UNIVERSITÉ DE STRASBOURG – FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1933—1934 N° 102

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MALADIES PARASITAIRES DU TABAC

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 15 décembre 1933
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(Mention PHARMACIE)

par

ALFRED DAHLET
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :

MM. A. SARTORY, *PROFESSEUR, PRÉSIDENT*
Y. VOLMAR „ } *JUGES*
R. SARTORY, *Chargé de fonctions d'agrégé* }

STRASBOURG
IMPRIMERIE DES DERNIÈRES NOUVELLES DE STRASBOURG

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG – FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1933—1934 N° 102

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MALADIES PARASITAIRES DU TABAC

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 15 décembre 1933
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(Mention PHARMACIE)

par

ALFRED DAHLET
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :

MM. A. SARTORY, *PROFESSEUR, PRÉSIDENT*
Y. VOLMAR „ } *JUGES*
R. SARTORY, *Chargé de fonctions d'agrégé* }

STRASBOURG
IMPRIMERIE DES DERNIÈRES NOUVELLES DE STRASBOURG
1933

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. LOBSTEIN, *Doyen*, ✻, ⁂, I. ⚲, ⚷
A. SARTORY, *Assesseur*, C. ✻, I. ⚲, C. ⚷.
CUVIER, *Secrétaire*, A. ⚲

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ⚲, ⚷

PROFESSEURS

MM.	N.	Pharmacie chimique.
	A. SARTORY, C. ✻, I. ⚲, C. ⚷.	Bactériologie.
	LAVIALLE, I. ⚲, ⚷	Botanique.
	N.	Chimie organique
	VOLMAR, I. ⚲	Analyse chimique.
	LOBSTEIN, ✻, ⁂, I. ⚲, ⚷	Matière médicale.
	GUILLAUME, ✻, ⁂, I. ⚲, ⚷	Pharmacie galénique

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. BRÆMER, ✻, I. ⚲, O. ⚷
JADIN, O. ✻ I. ⚲ ⚷

CHARGÉ DES FONCTIONS D'AGRÉGÉ

M. R. SARTORY, ⚷

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	N.	Chimie biologique.
	VOLMAR, I. ⚲	Chimie minérale.
	LOBSTEIN, ✻, ⁂, I. ⚲, ⚷	Hydrologie et Hygiène.
	GUILLAUME, ✻, ⁂, I. ⚲, ⚷ ..	Zoologie.
	R. SARTORY ⚷	Cryptogamie.
	COLLARD, I. ⚲, ⚷	Toxicologie.
	LAPP, A. ⚲	Physique.
	BRÆMER, ✻, I. ⚲, O. ⚷	Législation et Déontologie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	COLLARD, I. ⚲, ⚷	Chimie et Physique.
	R. SARTORY, ⚷	Bactériologie et Parasitologie.
	LAPP, A. ⚲	Chimie pharmaceutique.
	BOHN, A. ⚲	Histoire naturelle.

A LA MÉMOIRE
DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE

A MA FEMME ET A MES ENFANTS

En témoignage de ma grande affection

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548008_0039

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR A. SARTORY

Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
Commandeur de la Légion d'Honneur
Président du Jury de ma Thèse

A MES JUGES :

MONSIEUR G. VOLMAR

Professeur à la Faculté
de Pharmacie de Strasbourg

MONSIEUR R. SARTORY

Chargé de fonctions d'agrégé

A cette belle Faculté de Pharmacie française de Strasbourg

Hommage de profonde admiration

INTRODUCTION

Si, en l'année 1908, quelque habile divin avait pu m'avertir que je soutiendrai ma thèse de Doctorat ébauchée à l'époque, vingt-cinq ans plus tard devant un Jury composé de maîtres de l'Université française de *Strasbourg*, grande eût été ma joie.

Ayant passé mes examens et conquis mon parchemin dans cette petite école de Pharmacie, je ne puis me souvenir de mon temps d'étudiant sans évoquer la silhouette sympathique de notre Professeur, le père *Schaer*, comme nous l'appelions familièrement et celles de quelques Chargés de Cours qui le secondaient. Parmi eux une noble figure se détache : celle de mon regretté ami KUHNY, le seul qui ait eu le bonheur, trop court hélas! d'enseigner dans son École devenue la belle Faculté d'aujourd'hui.

Durant les tristes jours de la guerre, et particulièrement dans sa dernière période, que de soirées m'a-t-il été donné de passer en son aimable compagnie : nous attendions des jours meilleurs, nous faisions de la politique, nous parlions de la Patrie, en cachette, et nous guettions le jour de la délivrance. Le bureau de KUHNY se trouvait précisément à l'emplacement actuel des Laboratoires du Professeur A. SARTORY et de ses collaborateurs; aussi, durant l'élaboration de cette thèse, que de fois ai-je évoqué le passé.

Le travail que nous présentons aujourd'hui devant la Faculté de Pharmacie, constitue une étude qui a pour but de coordonner la littérature essentielle, en ce qui concerne les maladies du tabac. C'est en quelque sorte une modeste monographie destinée à faciliter les recherches et aussi à vulgariser quelque peu les affections qui peuvent nuire durement à cette plante dont la culture en *Alsace* s'est prodigieusement développée d'année en année et passe à juste titre pour une des plus productives.

Cette thèse nous a été suggérée par notre cher Maître, Monsieur le Professeur A. SARTORY; nous nous permettons de lui dire ici toute notre gratitude et notre reconnaissance pour les directives et les conseils éclairés qu'il n'a pas hésité à nous prodiguer. Nous lui adressons nos bien vifs remerciements et nous l'assurons de notre respectueuse amitié.

Nous prions Monsieur le Professeur VOLMAR et Monsieur R. SARTORY, Chargé des fonctions d'Agrégé, de croire à toute notre gratitude; qu'ils soient vivement remerciés d'avoir bien voulu accepter de faire partie du Jury de notre thèse.

Nous avons divisé notre exposé en sept chapitres :

Dans le premier nous donnons quelques généralités sur le tabac et sa culture; dans le second et le troisième nous étudions les divers parasites cryptogamiques et phanérogamiques qui peuvent s'attaquer à la plante considérée, avec la description du parasite, les dégâts causés dans les cultures et, toutes les fois que nous le pouvons, les moyens prophylactiques et thérapeutiques utilisés pour enrayer les progrès du mal.

Les quatrième et cinquième chapitres sont consacrés à l'étude des parasites bactériens visibles et aussi des ultra-virus agents des affections bien particulières que l'on a dénommé : « *Mosaïques* ».

Nous donnons ensuite la description des parasites animaux capables de détruire ou de compromettre les récoltes de tabac. Qu'il nous soit permis à ce propos d'adresser l'expression de toute notre gratitude à Monsieur le Professeur FOEX, *Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris*, pour les conseils qu'il a bien voulu nous donner. Tous nos plus sincères remerciements aussi à Messieurs P. SCHERDLIN et A. BURR, *Conservateurs du Musée Zoologique de Strasbourg* et à Monsieur COLLIER, *Directeur de la Manufacture de l'État* pour les précieuses directives qu'ils nous ont suggérées.

Des données de thérapeutique appliquée et enfin un certain nombre de tableaux récapitulatifs des maladies viennent compléter cette étude.

Nous souhaitons que ce modeste travail puisse être d'une certaine utilité aux Phytopathologistes; s'il en est ainsi nous nous estimerons heureux de lui avoir donné le jour.

CHAPITRE PREMIER

Généralités sur le tabac et sa culture.

Le tabac nous vient d'*Amérique* et fait partie de ce curieux groupement dont nous avons fait la famille des *Solanacées*. Jean NICOT l'importa dans notre pays de *France* vers 1560. Sous le règne du *Grand-Roi* sa culture devient très importante et on ne tarda pas à le monopoliser au profit de l'État. De nos jours, la culture de cette plante a pris une extension formidable dans toutes les parties du monde; en *Alsace* elle se développe d'année en année.

La famille des *Solanacées* fournit à l'homme une foule de produits alimentaires et médicinaux. Comme toutes les plantes, le tabac, qui en est un des représentants les plus marquants, n'échappe pas aux maladies. C'est quoi qu'on en dise, de nos jours, une plante qui fait partie du groupement des plantes utiles.

Les diverses maladies du tabac ont fourni aux chercheurs de vastes champs d'expérimentation; des lois ont été édictées, des soins spéciaux préconisés dans tous les pays producteurs. Il nous a été donné de faire de nombreuses recherches dans les publications et bulletins des différentes régies anglaises, roumaines et allemandes.

Le tabac croît dans toutes les régions favorisées par un climat tempéré; il semble rechercher les mêmes régions que la vigne. Cependant, pour être apprécié du fumeur, faut-il encore que le tabac soit de bonne qualité. Pour cela il importe de récolter des feuilles qui, mûres, ne présentent pas une trop grande épaisseur, ni une trop grande teneur en eau. Dans les pays secs à climat peu pluvieux, à sol léger, on aura

des plantes rabougries peut-être, mais qui fourniront du très bon tabac. Pour les qualités moyennes. on pourra rechercher une très grosse récolte au détriment, évidemment, de la qualité. Retenons que le tabac se trouve bien d'un climat doux, humide et préfère le ciel couvert que le soleil ardent. La terre devra être profonde, riche, humide sans être trop mouillée. DE LACHEISSERIE fait remarquer à juste titre que le sol le meilleur est le terrain d'alluvions; cependant à défaut de cette terre, il donnera de bons résultats sur des terrains silico-argileux, argilo-siliceux ou argilo-calcaire. On ne devra pas cultiver cette plante en sol trop argileux et trop compact. Le tabac que l'on produit dans l'*Isère* donne lieu à une culture très prospère, mais il a le défaut d'être âcre et spongieux, désagréments que l'on n'aura pas avec les plantations de la *Drôme* par exemple.

Le terme de «*Tabac*», pour certains, vient de l'instrument « *tobacco* » dans lequel les indigènes d'Amérique fumaient les feuilles de la précieuse plante.

Toutefois, nous ne partageons pas cette manière de voir: *Hyoscyamus peruvianus*, tel était le terme que l'on employait pour désigner ce végétal autrefois et il est vraisemblable que le nom de tabac fut donné par les Espagnols qui le découvrirent dans la petite province de *Tabaco* dans le *Jucaton* au *Nord du Mexique*. Les indigènes le connaissaient sous le nom de *Petun* ou *Picielt*. La porte d'entrée du tabac en *Europe* semble bien avoir été *Lisbonne*. On importait alors le tabac, non dans le but de le fumer, mais à cause des vertus miraculeuses qu'on lui attribuait pour certaines guérisons. Il avait une vertu particulière contre les ulcères, l'eczéma, les plaies variqueuses de toute espèce et beaucoup d'autres affections. On l'employait aussi comme purgatif, comme expectorant, contre l'asthme, le rhume (tabac à priser), les maux de dents.

Si l'on en croit certains auteurs, les *Chinois* fumaient des feuilles de *Nicotiana chinensis ;* cependant les renseignements sont incertains à ce sujet.

Jean NICOT, ministre français, l'importa dans notre pays et c'est lui qui a fourni le nom de « *Nicotiana tabacum* » à la plante, de même qu'au principe actif : la nicotine. Le tabac est un narcotique; la nicotine est considérée comme un poison.

Quant au XVe et au XVIe siècle, la culture et la consommation du tabac se propagea d'une manière rapide; l'Église et le Gouvernement cherchèrent à réagir contre cette passion nouvelle, mais ceci en pure perte. Un beau jour, un chef d'État de génie créa un impôt très lourd sur le commerce du tabac; il fut bientôt suivi dans cette voie par beaucoup d'autres pays. De nos jours, la plupart des gouvernements considèrent le commerce du tabac comme une source fructueuse d'imposition; aussi malheur à celui qui voudrait l'interdire aujourd'hui; ici une petite restriction; l'homme qui prétend conduire l'*Allemagne*, en voulant donner à la femme allemande des principes d'éducation nationale, a dit : « Die deutsche Frau raucht nicht ».

Le tabac est très riche en sels et les feuilles en contiennent en moyenne une teneur double de celle des tiges. Nous trouvons dans cette plante des sels de potasse, de chaux, de la silice, des phosphates, des acides citrique, malique, oxalique et acétique, pectique, de la cellulose, de l'amidon, une petite quantité de sucre, des résines, des cires, des huiles, des graisses, des traces d'essence, enfin de l'eau. SCHLOESSING a pu dire : « n'était la nicotine, le tabac serait un admirable fourrage ».

Les différentes espèces de tabac accumulent dans leurs tissus une assez grande proportion de nicotine. Si l'on en croit HUGOUNENQ (61) la teneur varie beaucoup suivant l'origine, le mode de culture et le développement de la plante. L'auteur donne comme exemple trois sortes de tabacs : le tabac de *La Havane* qui renferme 2 % au maximum de nicotine, celui d'*Alsace* qui en contient 3 % et celui du *Lot* 8 %. Voici, toujours tiré de la même source, un tableau qui donne la teneur en nicotine de quelques variétés de tabac employées par la Régie française :

Lot	7,96 %	*Alsace*	3,21 %
Lot-et-Garonne	7,34 %	*Virginie*	6,87 %
Nord	6,58 %	*Kentucky*	6,09 %
Ille-et-Vilaine	6,29 %	*Maryland*	2,29 %
Pas-de-Calais	4,94 %	*Havane*	2,00 %

Les cendres se décomposent en 1/3 de potasse, 1/3 de chaux (sulfates, chlorures, silicates, phosphates); elles contiennent encore du fer, de la magnésie, du sodium. L'acide

azotique qui se trouve dans les feuilles à l'état frais, disparaît par le séchage et la fermentation et donne naissance à de l'ammoniaque.

Culture du tabac : Pour ce qui est de la culture du tabac dans nos régions alsaciennes, si l'on se reporte à la description du département du *Bas-Rhin* publiée en 1861 sous les auspices de M. MIGNERET préfet (84) et relatée par M. VEZIAN (140), cette culture a été introduite très probablement en *Alsace* vers l'année 1620 par un négociant du nom de Robert KOENIGSMANN. Celui-ci s'était procuré des graines de tabac au cours d'un voyage effectué en *Angleterre* et les avait rapportées dans notre province. C'est au canton de *La Robertsau* dans les environs immédiats de *Strasbourg*, que revient l'honneur d'avoir vu les premières cultures de tabac, dans une ferme connue de nos jours encore sous le nom de « Jardin d'Angleterre ». Le château situé dans cette propriété a d'ailleurs fait l'objet d'un classement parmi les monuments historiques.

Plus tard cette culture prend un très grand essor surtout aux alentours de *Matzenheim* (près *Benfeld*).

Depuis 1860 les méthodes de culture ne semblent pas avoir beaucoup varié et VEZIAN relate que, déjà à cette époque, l'administration adressait un certain nombre de plaintes au sujet de la mauvaise organisation des séchoirs : « On peut voir dans la plupart des villages de nombreuses maisons garnies en dehors de chapelets de feuilles qu'on laisse faner ».

Actuellement on peut dire que les cantons d'*Erstein*, de *Benfeld*, de *Marckolsheim*, de *Brumath* déploient la plus grande activité pour la culture du tabac. Ce sont ces communes qui possèdent la plus grande superficie de champs plantés de tabac. Puis viennent immédiatement après les précédents les cantons de *Geispolsheim*, de *Sélestat* et d'*Obernai*.

On sème généralement la graine en pépinières durant les mois de mars et d'avril. La plupart du temps, auparavant, on procède à la germination en mélangeant les graines avec du sable fin dans des sacs que l'on maintient à la chaleur et à l'humidité ; au bout d'une période de cinq jours la germination s'est produite et on peut alors procéder à l'ensemence-

ment. Celui-ci se fait dans des couches sur une superposition de fumier de cheval frais et de terreau. Il faut prendre bien garde à ne pas semer trop prématurément car le fumier par son échauffement pourrait brûler les jeunes germes. On recouvre généralement le semis de terreau très fin et un jour après on pratique un léger arrosage.

Dès que les plantes ont levé, il faut les débarrasser des mauvaises herbes; on recouvre ensuite les couches d'un peu de terre fine pour faciliter l'adhérence des jeunes plantes. Puis on commence à donner un peu d'air pour arriver progressivement à enlever complètement tout châssis. A mesure de la croissance des plantes, on les éclaircit, puis on repique en pépinière.

Le sol est labouré avant l'hiver puis au printemps; on herse ensuite; on fume au moyen de fumier, de sulfate d'ammoniaque et de sulfate de potasse; si les plantes paraissent chlorotiques, on ajoute du nitrate de soude. A la fin de mai on repique, de préférence un jour couvert et brumeux; on se sert du plantoir et l'écartement des pieds est fixé par l'administration.

Au cours de la croissance, de nombreux binages sont nécessaires, de même que le butage des jeunes plants. Plus tard on coupe la tête de la plante, c'est l'opération appelée *écimage* qui, d'ailleurs, augmente la qualité des feuilles; on laisse un nombre de feuilles donné pour lequel le plus gros grain sera atteint; de temps en temps, on pratique l'ébourgeonnage; on enlève les feuilles trop basses.

Lorsque les feuilles commencent à jaunir et à répandre une odeur spéciale de tabac frais, il faudra procéder à la récolte. On attendra pour effectuer le ramassage que la rosée soit levée; on cueille les feuilles en commençant par les plus basses du champ (ce sont les premières qui sont mûres), on fait des paquets de 25 feuilles et quand elles se flétrissent, on les dispose dans un séchoir verticalement, le pétiole en bas.

Il n'est pas dans notre intention de décrire les diverses opérations par lesquelles passe le tabac au cours de sa transformation en tabac à fumer, à priser, etc... Nous croyons, par ce court aperçu relatif à la culture de cette plante avoir

suffisamment attiré l'attention sur tous les soins qu'elle réclame.

Nous nous permettrons de donner encore ici quelques généralités sur les maladies du tabac. En plein accord avec Foex (30) nous adoptons la définition donnée par Georges Delacroix : « La pathologie du tabac est l'étude des altérations dont cette plante peut être le siège lorsqu'elle est vivante ».

Parmi les maladies pouvant affecter le végétal, durant son évolution, on peut considérer deux ordres d'affection :

1° celles qui ne doivent pas être rapportées à des causes parasitaires, mais qui peuvent être dues soit à des violences externes (traumatismes de diverses formes) soit à l'influence des facteurs du substratum : agents météoriques tels que gelée, etc..., humidité du sol; il s'agit en l'espèce des maladies que l'on a pu qualifier de *maladies non parasitaires* ou *d'affections physiologiques*. Celles-ci ne nous retiendront pas, car elles sont en dehors du cadre de notre travail.

2° les *affections purement parasitaires*, c'est-à-dire celles qui sont causées par la pénétration dans le corps du végétal d'organismes qui lui sont étrangers. Ces parasites peuvent être des végétaux ou des animaux. En parcourant les chapitres suivants, on se rendra compte de leur nombre, de leur diversité et aussi de l'opiniâtreté dont il est nécessaire de faire preuve au cours de la lutte contre les ennemis du tabac.

Chapitre II

Affections cryptogamiques

Les maladies cryptogamiques du tabac sont dues à des champignons appartenant à des groupes et à des familles très différents; dans notre travail nous avons adopté l'ordre suivant :

Champignons parasites du tabac.

I. **MYXOMYCÈTES:** *Plasmodiophora tabaci* Jones.

II. **PHYCOMYCÈTES (Oomycètes) :**

Chytridiacées : *Olpidium brassicae* Woronin
Olpidium nicotianae Preiss

Péronosporées *Phytophtora nicotianae* Breda de Haan
Phytophtora infestans (Montagne) de Bary
Phytophtora omnivora de Bary
Péronospora hyoscyami de Bary

Pythiées : *Pythium de Baryanum* Hesse
Pythium vescans de Bary
Pythium Butleri Sabramanian

III. **ASCOMYCÈTES :**

Périsporiacés-Périsporiées :
Thielavia basicola Zopf
Fumagines

Ervsiphées : *Erysiphe cichoracearum* D. C.
Erysiphe polygoni D. C.

Discomycètes : *Sclerotinia libertiana* Fuckel
Sclerotinia Fuckeliana De Bary
Sclerotinia nicotianae Oud. *et* Konn

Pyrénomycètes : *Pleospora infectoria* Fuckel

IV. **MUCÉDINÉES (Fungi Imperfecti) :**

Cercospora nicotianae Ell. *et* E.
Cercospora Raciborskii Sacc. *et* Syd.
Macrosporium tabacinum
Alternaria brassicae var. nicotianae Preiss
Fusarium vasinfectum var. pisi Van Hall
Fusarium oxysporum Schlecht
Fusarium voisin de Fusarium affine Faut. *et* Laub
Phyllosticta tabaci Passerini
Ascochyta nicotianae Passerini
Pourriture brune de la racine.

MYXOMYCÈTES,

Sous le nom de « *Mycétozoaires* on désigne un ordre créé par de Bary et considéré par beaucoup de naturalistes comme devant être rattaché aux champignons; il constitue pour eux l'ordre des *Myxomycètes*.

Doflein (19), Neveu-Lemaire (89) et quelques auteurs ont longtemps classé ces organismes parmi les *Protozoaires*. Nous les rattacherons aux champignons.

Ils forment à l'état végétatif un plasmode : masse mucilagineuse sans membrane, pénétrée de composés ternaires; au moment de la reproduction, ils constituent des sporanges où prennent naissance des spores; sporanges et spores sont protégés par une membrane riche en composé ternaires.

Les caractères généraux de ces espèces sont donnés par le thalle très souvent mucilagineux, microscopique ou macroscopique.

Plasmodiophorées.

Les *Plasmodiophorées* comprennent des *Myxomycètes* à plasmode indivis.

Genre Plasmodiophora Woronin

Le plasmode se divise en une série de petites masses globuleuses ou pelotonneuses qui se différencient en spores, lesquelles émettent plus tard des zoospores amaebiformes.

Plasmodiophora tabaci Jones

Donne une maladie à symptôme de mosaïque ?

M. Jones (69) en examinant des tabacs qui présentaient des symptômes de mosaïque a pu déceler des lésions caractéristiques et isoler un mycétozoaire.

Le champignon revêt uniquement, dans l'organisme parasité, la forme de plasmode intracellulaire; les plasmodes

peuvent circuler de cellules en cellules, au moyen de pseudopodes.

Les chloroplastes des cellules parasitées dégénèrent; les parois cellulaires ne tardent pas à se désintégrer et à disparaître.

L'auteur a réussi la culture de l'agent infectant sur les milieux artificiels à partir des tissus parasités.

Le plasmode forme des éléments sporulés nus à l'intérieur desquels se différencient au nombre de 3 à 15 des spores enkystées. Ces spores germent pour donner naissance à des myxamibes.

PHYCOMYCÈTES.

(Oomycètes).

Ces organismes possèdent un thalle filamenteux, le plus habituellement très réduit, non cloisonné; la membrane est formée de substances celluloso-pectiques ou celluloso-callosiques. Généralement présence de ramifications vraies; grand nombre de noyaux (articles). Les cloisons apparaissent quand on soumet l'organisme à des conditions défavorables et il faut voir là des formes de souffrance; cependant, au moment de la formation des appareils de fructification, le même phénomène se produit.

La reproduction peut se faire par voie asexuée et par voie sexuée.

Dans le premier cas, les spores naissent à l'intérieur d'une sorte de sac appelé sporange et sont mises en liberté par rupture de la membrane extérieure.

Dans le second cas, deux éléments, l'un mâle, l'autre femelle, s'unissent pour former une zygospore. Si les deux éléments (gamètes) sont égaux, on dit qu'il y a isogamie; s'ils sont inégaux, hétérogamie.

Chez les espèces hétérogames, parfois l'élément mâle est constitué par un pollinide qui s'unit directement à l'oosphère contenue dans l'oogone ou par une anthéridie, laquelle met en liberté des anthérozoïdes; ceux-ci fécondent l'oosphère.

Chytridiacées :

Les *Chytridiacées* ont un thalle généralement dépourvu de membrane, ces espèces se reproduisent au moyen de zoosporanges et donnent naissance à des zoospores possédant un ou deux cils vibratiles. Quand la reproduction sexuée existe, elle a lieu soit par isogamie, soit par hétérogamie. Ces champignons sont très souvent aquatiques, ils vivent en parasites sur d'autres champignons, sur des algues, sur des phanèrogames, sur des infusoires, etc...

Van Tieghem divise les Chytridiacées en :

Olpidiées : Sporange inclus tout entier dans le corps de l'hote.

Chytridiées : Sporange extérieur à l'hôte et n'y plongeant que par des suçoirs.

Genre Olpidium : Al. Braun.

Sporange en forme de matras inclus dans l'hôte et s'ouvrant en dehors par un col bien net. Pas de rhizoïdes.

Olpidium nicotianae : Preissecker.

Espèce parasitant les feuilles et les racines de tabac. Ce n'est vraisemblablement qu'une variété de l'*Olpidium brassicae*. Cependant Preissecker (117) qui l'isola en 1904 dans sa forme conidienne sans mycélium, la rattacha au genre *Cercospora ;* en 1916 il en fait un *Cladosporium*. On évitera la grande humidité.

Olpidium brassicae Wor. (90).

Certains auteurs (Neveu-Lemaire en particulier) admettent que l'espèce précédente n'est qu'une variété de l'*Olpidium brassicae ;* c'est pourquoi nous donnons ci-dessous la description de ce dernier parasite.

Découvert par Woronin dans la racine et l'axe hypocotylé du chou, les zoosporanges sont sphériques et pourvus d'un col ; ces sporanges sont situés à l'intérieur des cellules. Les zoospores sont munies d'un cil et leur pénétration se fait au niveau du collet : elles donnent un plasmode qui se transforme en zoosporange ou en kyste (dans ce dernier cas les conditions sont défavorables). Le tabac peut être attaqué.

L'infection des semis a lieu au printemps et les plantes se courbent, se couchent sur le sol et pourrissent. L'affection est peu répandue et se propage surtout sur les terrains humides. On a signalé la maladie sur le tabac en *Autriche* et en *Dalmatie*.

Péronosporacées.

Les espèces appartenant à cette famille possèdent un thalle filamenteux continu et entouré d'une membrane. La reproduction peut se faire par voie asexuée et par voie sexuée.

La reproduction asexuée se fait par sporanges qui peuvent donner soit des zoospores, soit des spores ordinaires : ces deux formes sont capables de reproduire le parasite.

La reproduction sexuée se fait par hétérogamie sans l'intermédiaire d'anthérozoïdes. L'œuf mûr s'entoure d'une membrane épaisse qui est formée de deux couches; dans certains cas on n'a pas pu saisir le phénomène de la fécondation et il semble bien qu'il y ait là des cas de parthénogénèse. La plupart de ces champignons sont des parasites affectant sérieusement les cultures.

Sous-famille des Péronosporées.

Ces espèces se propagent dans l'hôte par un mycélium intercellulaire poussant ça et là dans les cellules leurs suçoirs. Les appareils reproducteurs asexués sont constitués par des conidiophores différenciés qui sortent par les stomates de la plante parasitée et qui fournissent des conidies.

Genre Phytophtora De Bary

Les filaments se ramifient à la manière d'une cyme.

Phytophtora nicotianae Breda de Haan (11).

Ce parasite (Pl. I), a été trouvé sur le tabac dans les *Indes Néérlandaises;* il cause une maladie des plantations à *Java;* on l'a également rencontré en *Géorgie,* en *Floride* et enfin au *Cameroun.*

Il s'en prend surtout aux jeunes feuilles de 2 à 3 centimètres de longueur. A la suite de l'incursion du parasite elles prennent une coloration grise ou verte sale et fondent en quelque sorte pour donner une masse visqueuse vert foncé qui se couche sur le sol. On croirait plutôt à un effet de la grêle ou à l'action de l'eau bouillante sur l'organe vert.

Le thalle du champignon est filamenteux et pousse des rameaux conidiophores. La reproduction sexuée est connue : l'œuf sphérique, muni d'une coque épaisse peut exister longtemps à l'état de vie ralentie. La contamination semble se faire par des projections de terre sur les feuilles. Sur ces organes prennent naissance des tâches comprenant une zone centrale sèche, translucide et une bordure vert sombre. Le

mal peut très bien se localiser et n'affecter qu'une petite partie du végétal; l'humidité favorise la maladie. Foex signale que le jeune tabac est quelquefois contaminé sans que l'on puisse s'en aperçevoir et, après repiquage, l'affection est susceptible de se développer. L'attaque du parasite se manifeste surtout au début dans les parties de la plante situées près du sol : le champignon développe très vite ses tubes et ses suçoirs et les feuilles se courbent et se déssèchent.

On a indiqué comme moyen prophylactique l'aération et l'activation de la lumière pour faciliter l'assèchement. L'un des moyens de destruction les plus conseillés est la bouillie bordelaise, mais elle ne semble pas encore donner d'excellents résultats.

Aux *Indes Néérlandaises*, quand on procède au remplacement d'une plante malade, on place dans la cavité résultant de l'arrachage et sur ses bords de la chaux que l'on mêle de la terre et que l'on mouille avec quelques centimètres cubes de solution aqueuse de sulfate d'ammoniaque à 20 %. La libération du gaz ammoniaque tue les parasites. Avant de planter, on attend trois à quatre jours. On peut également se servir pour cette opération de permanganate de potasse.

Phytophtora infestans (Montagne) de Bary

Ce parasite attaque un grand nombre de *Solanées* mais il est connu surtout par les graves lésions qu'il détermine sur la pomme de terre et la tomate. Nous donnerons sa description car il a été signalé dans les *Nouvelles Galles du Sud* sur diverses, plantations de tabac. Kissling (70) est persuadé qu'il s'agit de l'agent du mildiou de la pomme de terre ou d'une de ses variétés.

Montagne nommait le *Phytophtora, Botrytis infestans*, Libert l'appelait *Botrytis devastatrix*.

Ce champignon possède un thalle non cloisonné, intercellulaire qui donne de temps en temps des petits suçoirs. Les filaments conidiophores se ramifient 2 ou 3 fois et les rameaux secondaires forment des petites dilatations correspondant à l'insertion des conidies. Les conidies peuvent facilement être libérées; elles sont ovoïdes ou en forme de citron. *Dimensions :* Longueur 22 à 32 μ. Largeur 16 à 24 μ. Le protoplasme est incolore, granuleux.

En germant, elles peuvent donner naissance à des zoospores, à un filament ou à une conidie secondaire. La zoospore, lorsqu'elle se fixe sur la plante, perd ses cils et pousse un tube qui perfore l'épiderme et donne un filament pénétrant dans les tissus.

La reproduction sexuée est inconnue dans la nature mais l'œuf a été obtenu au laboratoire.

C'est MATRUCHOT et MOLLIARD qui ont réussi les premiers la culture du champignon sur les milieux artificiels.

Les lésions sont généralement localisées aux feuilles; le traitement se fait au moyen de pulvérisations sur les feuilles à l'aide de bouillie bordelaise, d'eau céleste ou de formol.

Phytophtora omnivora DE BARY
(Maladies des couches à semis) (31).

Étant donné les conditions de chaleur et d'humidité auxquelles les plantes sont soumises dans les couches, il est très naturel que les champignons parasites trouvent là un milieu particulièrement favorable.

L'affection dénommée « *maladie des couches à semis* » se traduit par une destruction des jeunes plantes qui se ramollissent jusqu'à arriver à une consistance pâteuse semi-liquide. On incrimine plusieurs champignons inférieurs *Phytophtora omnivora* DE BARY et aussi le *Pythium de Baryanum* HESSE et *l'Alternaria tenuis*.

Sous la dénomination de *Phytophtora omnivora* DELACROIX et MAUBLANC réunissent des formes très voisines au point de vue morphologique et toutes parasites d'organes végétaux divers. Le mycélium du champignon est formé de filaments ramifiés intercellulaires, émettant dans certains cas des suçoirs globuleux. La reproduction asexuée se fait au moyen de conidies, la reproduction sexuée, au moyen d'œufs. Les conidies sont portées par des filaments conidiophores qui sortent par les stomates de la plante hôte ou bien par effraction de la cuticule. Le nombre des conidies est généralement de deux seulement qui ont la forme de poire ou de citron. Les œufs globuleux, de couleur brunâtre sont mis en liberté par la désagrégation des organes où ils ont été formés; la germination peut encore se faire après

trois ans et se manifeste par la reproduction d'un filament porteur de conidies. Cette espèce est peu répandue.

Genre Peronospora.

En germant, les conidies de *Péronospora* donnent directement des filaments; les filaments conidiophores passant par les stomates se ramifient au moyen de bifurcations successives, les rameaux terminaux portent deux stérigmates inégaux et pointus. Mycélium non cloisonné intercellulaire poussant souvent des suçoirs ramifiés.

Peronospora hyoscyami DE BARY

En 1921 E. F. SMITH et Mac KENNEY (124) décrivent une maladie du tabac qui ravage les cultures en *Floride :* cette affection a fait son apparition en mars 1921. C'est un mildiou dont l'agent est *Peronospora hyoscyami* DE BARY qui habituellement s'attaque à l'*Hyoscyamus niger* en *Europe.* Ce parasite est connu en *Australie* depuis quelques années; il a fait irruption en *Californie* durant l'année 1885. Son extension très rapide en *Floride,* menace les plantations : on s'explique ce phénomène par le nombre et la légèreté des spores. Ce sont les visiteurs qui ont transmis la maladie de semis à semis, soit par leurs chaussures, soit par leurs vêtements; le vent doit aussi jouer un rôle. La maladie disparut vite et ne fut plus constatée en 1922.

Les auteurs indiquent comme moyens de prophylaxie :

1° Semer sur sol stérilisé

2° Employer des semences pures

3° Ecarter les couches les unes des autres

4° Exclure les visiteurs

5° Ne pas repiquer les plants provenant de semis parasités

6° Pulvériser de la bouillie bordelaise, particulièrement l'après-midi quand les feuilles des jeunes plantes se redressent; il est alors plus facile d'opérer le traitement sur les deux faces.

La chaleur et l'humidité favorisent l'extension de cette affection.

Pythiées.

Ces organismes développent leur thalle mycélien à la surface de l'hôte; de temps à autre, ce mycélium peut devenir intracellulaire, mais en aucun cas il ne produit de suçoirs. La reproduction se fait par zoospores (reproduction asexuée) et par œufs (reproduction sexuée). Cette sous-famille comprend des espèces souvent saprophytes, quelquefois parasites sur les plantes supérieures. Il n'y a qu'un seul genre qui mérite d'être signalé : le genre *Pythium* Pringsheim.

Pythium de Baryanum Hesse (Pl. II).

Cette espèce peut parasiter un assez grand nombre de plantes cultivées; elle s'attaque de préférence aux jeunes pousses. Les parties malades des plantes semblent recouvertes d'une sorte de moisissure blanche : microscopiquement on peut constater qu'il s'agit d'un mycélium non cloisonné de structure hyaline qui rampe à la surface de l'hôte et peut pénétrer jusqu'à un certain point en son intérieur. Le mycélium se ramifie et donne des courts rameaux à l'extrémité desquels se forment des éléments sphériques qui sont des conidies.

Ce parasite peut vivre sur un grand nombre de plantes en germination. D'après Neveu-Lemaire (91) on l'aurait trouvé sur la cameline, le maïs, le millet, le trèfle blanc, la betterave et le tabac. Les organes de reproduction du parasite sont assez variés.

A côté des conidies dont nous avons déjà parlé plus haut, peuvent se former des sporanges dans lesquels prennent naissance des zospores ovalaires présentant un cil latéral.

Pendant l'automne des grosses sphères se forment; elles sont à peu près semblables aux sporanges, mais leur évolution est différente; ce sont des oogones terminaux ronds, de 21 à 24 μ de diamètre. Un prolongement cylindrique part d'un rameau voisin; ce prolongement se courbe vers l'oogone, se transforme en anthéridie qui s'accole à l'oogone. Il y a formation d'un diverticule entre ces deux éléments, passage du noyau de l'anthéridie dans l'oogone où a lieu la fécondation par fusion de ce noyau avec celui de l'oogone : il se forme donc un œuf.

On comprend facilement que cette multiplication des formes de reproduction assure au parasite une facilité extraordinaire de propagation. Les conidies sont capables de germer dans l'air humide pour donner naissance à un filament mycélien; les œufs ou oospores peuvent rester assez longtemps à l'état de vie ralentie; généralement ils vivent dans la terre après la destruction de l'hôte et y passent tout l'hiver.

D'après certains auteurs ce ne serait pas à proprement parler le *Pythium de Baryanum* Hesse qui produirait la maladie du tabac, mais un champignon appartenant au même genre et fort voisin.

Pythium vescans de Bary.

Cette espèce a été trouvée dans les plantations de tabac à *Java*. L'aspect et l'évolution étant semblables à ceux du *Pythium de Baryanum*, nous avons jugé utile de donner plus haut la description de ce dernier parasite.

Les mesures prophylactiques indiquées sont les suivantes : Avant l'ensemencement, détruire le champignon par le feu ou au moyen de plaques de fer chauffées au rouge qu'on applique contre le sol; on réalise ainsi une sorte de stérilisation de la terre. Éviter les grandes humidités.

Sorauer (127) indique une autre méthode qui consiste à répandre sur la terre d'assez grandes quantités de formol; dans ce cas on ne pratiquera l'ensemencement qu'après une période de 8 jours.

Pythium Butleri Subramanian

Trouvé aux *Indes* en 1919, ce parasite produit une affection des semis de tabac.

Subramanian recommande de détruire les herbes sur les sols des couches.

ASCOMYCÈTES.

Les *Ascomycètes* sont des champignons dont le thalle est très différencié. Le mycélium présente de nombreuses cloisons; il est ramifié et souvent les divers rameaux s'anastomosent les uns avec les autres. Quelquefois il peut former une sorte de pseudoparenchyme appelé *stroma* ou *sclérote*.

Ces organismes se reproduisent soit par voie asexuée, soit selon le mode sexué. Dans le premier cas, on assiste à la formation d'appareils conidiens qui sont extrêmement variés avec les espèces.

Dans la reproduction sexuée un appareil particulier se différencie : l'*asque* ou *thèque* qui donne naissance aux ascospores. Ces asques sont constitués par des cellules spéciales qui contiennent le plus souvent 8 spores. Chacune de ces spores est entourée d'une membrane cellulosique pure interne, l'endospore et d'une enveloppe externe cutinisée: l'exospore. L'exospore montre le plus souvent un pore appelé *pore germinatif*. La partie qui n'est pas employée à la germination des spores, est appelée *epiplasma*. Dans l'appareil sexué, à côté des asques fertiles, il existe des tubes mycéliens stériles appelés *paraphyses*. L'ensemble des asques et des paraphyses constitue la couche fertile ou *hymenium* souvent entouré d'un périthèce, revêtement mycélien formé de filaments accolés.

Les *Ascomycètes* présentent un polymorphisme très accusé : les uns vivent en saprophytes, les autres en parasite chez l'homme, les animaux ou les végétaux; enfin un certain nombre s'associent à des algues pour donner par symbiose des lichens.

L'ordre des *Ascomycètes* se divise en plusieurs sous-ordres dont nous étudierons ceux qui comprennent des parasites du tabac.

Périsporiacées.

Le périthèce complètement clos, ne présente pas de déhiscence; les asques et les ascospores ne sont libérés

qu'après destruction plus au moins irrégulière du périthèce. Les parasites du tabac appartenant à ce groupe font partie de deux familles : les *Périsporiées* et les *Erysiphées*.

Les *Périsporiées* présentent généralement un mycelium brunâtre; les ascopores prennent la même teinte.

Périsporiées :

Genre Thielavia Zopf.

Champignons à asques ovoïdes, contenant 8 ascopores. A côté de cette reproduction sexuée on peut, signaler une forme de multiplication par conidies et en outre présence dans certains cas de chlamydospores.

Thielavia basicola Zopf (Pl. III, A, Fig. 1, 2, 3).

On trouve ce champignon sur les racines de nombreuses plantes : lupin, tabac, pois, violette, bégonia, cyclamen, betterave.

Le mycélium est formé par des filaments cloisonnés (3 à 7 μ de longueur) ; les appareils de reproduction se forment à la surface des plantes malades. Au début, de petites conidies (endoconidies) se différencient; elles sont hyalines, ovoïdes, disposées en chaînettes courtes à l'extrémité d'un tube ouvert. Plus tard, on assiste à la formation de cellules à membrane épaissie qui sont des chlamydospores composées (25 à 65 μ × 10 à 12 μ), brunes, situées bout à bout à l'extrémité d'un support incolore et trapu. A leur maturité, elles se détachent les unes des autres et passent l'hiver à l'état de vie ralentie; la maladie est transmise par ces éléments au cours du printemps; elle affecte les jeunes plantes. Parmi les chlamydospores se trouvent de petits points noirs qui constituent les périthèces : en leur intérieur sont disposés des asques ovoïdes qui contiennent 8 ascospores brunâtres en forme de citron.

Sous l'influence du parasite, toutes les racines noircissent; les semis meurent au début de leur croissance; les racines se cassent et restent dans le sol. Quelquefois la plante peut émettre des racines latérales et suivant la richesse du milieu les feuilles restent vertes ou jaunissent. Dans les champs, les plantes atteintes ne grandissent pas; certaines jaunissent et se fanent. Sur les sols légers la maladie peut s'amender.

Le champignon envahit le collet et la racine du tabac et d'autres plantes; il pénètre dans les cellules du pivot et du collet et les organes attaqués brunissent et se ramollissent. La croissance des tiges, des feuilles ne se fait plus et l'épanouissement des fleurs ne peut avoir lieu.

D'après Foex l'intensité de la maladie dépend de la susceptibilité de l'hôte, du degré de l'infection et des conditions de milieu (humidité, basse température).

Neveu-Lemaire (92) indique comme remède l'arrachage des plantes malades qui devront être détruites tandis que l'infestation se fait, au printemps, par les spores restées dans le sol. On devra selon Erikson (27) assurer la désinfection de la terre par des solutions de formol à 1 % (30 litres au mètre carré). Il sera bon aussi de pratiquer l'alternance des cultures. Foex (32) préconise l'alternance des cultures, la stérilisation du sol, l'emploi de races résistantes.

La fumagine.

Nous classons ici provisoirement cette affection imparfaitement connue et causée par des champignons inférieurs; la maladie se traduit par le développement sur la face supérieure des feuilles âgées d'un mince tapis noir. Elle est peu fréquente; les feuilles atteintes deviennent fragiles et noircissent. Les agents parasites sont des saprophytes qui croissent sur des matières sucrées. Foex fait remarquer que celles-ci sont fournies par l'apport d'insectes piqueurs (pucerons).

Le mycélium peut pénétrer dans les poils des végétaux et détruire leurs parois; les fumagines sont des champignons à formes de multiplication et de reproduction variées. On trouve la multiplication par fragmentation du thalle, par conidies, pycnides, spermogonies et la reproduction par périthèces à asques contenant des ascospores. Arnaud rattache ces organismes aux *Sphériacées*.

Pour combattre la maladie, il faut avant tout diriger la lutte contre les pucerons. Si le milieu sucré est fourni par la miéllée on mettra en œuvre des applications de nitrate de soude, des irrigations faites le soir, un binage sérieux des champs de culture. Le revêtement se détache quelquefois en frottant la feuille avec un linge humide.

Erysiphées.

Ce sont des organismes à mycélium hyalin et ramifié, recouvrant les organes des plantes parasitées et envoyant par endroits des prolongements renflés qui pénètrent dans les cellules épidermiques et forment de véritables suçoirs. Le reproduction se fait par le mode asexué et par le mode sexué Les conidies, généralement grosses et hyalines, sont disposées en chaînettes à l'extrémité des filaments droits insérés perpendiculairement sur le mycélium. Les asques sont contenus dans des périthèces prenant naissance dans le mycélium qui tantôt disparaît plus ou moins, tantôt persiste en entourant le périthèce. La surface des périthèces est munie d'appendices ornementaux droits, courbés, ondulés, simples, ramifiés que l'on appelle des *fulcres*. Ces fulcres servent beaucoup pour la classification de ces organismes. Les asques renferment des ascospores ovales, hyalines au nombre de 2 à 8. Ces champignons sont parasites de diverses plantes.

Genre Erysiphe Levy.

Caractérisé par des fulcres flexueux peu différenciés (à peu près semblables à ceux des *Spaerotheca*) et par ses périthèces contenant plusieurs asques.

On peut citer l'*Erysiphe cichoracearum* qui a été souvent confondue avec *Erysiphe polygoni* D. C. et décrite sous le nom d'*Erysiphe communis*. Nous donnerons tout d'abord la description d'*Erysiphe polygoni* D. C. (93).

Erysiphe polygoni D. C.

Cette espèce forme un mycélium à lacis de filaments délicats, blancs, à la surface des organes envahis. Çà et là, émission de conidiophores; les spores qui se forment à l'extrémité de l'appareil ne restent pas adhérentes en longue chaîne *(Erysiphe graminis)* mais se détachent les unes des autres à mesure qu'elles mûrissent.

Les périthèces prennent naissance sur les feuilles épuisées : ce sont de petits organes ornés d'appendices irréguliers, hyalins ou bruns, allongés. Les asques sont peu nombreux contiennent 2 à 8 spores globuleuses, à pédicelles courts Ce parasite est très commun sur un grand nombre de plantes

Erysiphe cichoracearum D. C.
(Oidium ou blanc du tabac.)

En *France*, cette maladie n'a été constatée que dans quelques plantations des *Alpes-Maritimes ;* elle existe en *Italie* et en *Afrique du Nord*. L'affection commence par les parties basses et gagne peu à peu par les feuilles et la tige le sommet du végétal. Sur le limbe se forme un tapis blanc, savonneux au toucher. La coloration passe assez rapidement au gris. Les feuilles se courbent vers la terre et se dessèchent. Par suite de cette maladie, le rendement en poids des plantations se trouve nettement diminué.

D'après Bancaud (2) *Erysiphe cichoracearum* se différencie d'*Erysiphe polygoni* par ses asques toujours plus nombreux et ne contenant que deux spores. Cependant, dans certains cas, il arrive que les périthèces de l'*Erysiphe polygoni* contiennent un nombre d'asques plus grands qu'à l'ordinaire (de 15 à 20). Dans ces formes comparatives les asques d'*Erysiphe polygoni* ont toujours de 4 à 8 spores, rarement 2 comme dans *Erysiphe cichoracearum*. Asques et spores présentent des dimensions supérieures chez ce dernier parasite.

Selon Foex (33) on devra drainer les champs, espacer les lignes de plantation, disposer les rangées de façon à leur assurer une large insolation, opérer des sarclages répétés, faire la récolte prématurément, de préférence le matin par un temps ensoleillé.

Le soufre, s'il ne présentait de graves inconvénients pour la fermentation, constituerait un moyen efficace de lutte contre le parasite.

Discomycètes.

Les *Discomycètes* sont des *Ascomycètes* dont le périthèce est tapissé par un hyménium constitué par l'ensemble des asques et des paraphyses. La déhiscence se fait au moyen de valves, de fentes ou de couvercles. En outre la plupart de ces espèces présente une forme conidienne : *pycnides* ou *spermagonies*.

Genre Sclerotinia Fuckel.

Les asques ne se forment pas directement sur le mycélium, mais naissent sur un sclérote bien différencié et pouvant rester très longtemps à l'état de vie ralentie.

Sclerotinia libertiana Fuckel (Pl. III, B, Fig. 1, 2, 3, 4).

Syn. *Sclerotinia sclerotiorum* Libert.

Le mycélium est rameux, cloisonné, transparent; quand il rencontre une plante, il pousse des crampons. Avant de pénétrer dans les cellules de l'hôte, il les détruit par l'effet d'une sorte de diastase (cytase) qu'il sécrète et qui, en milieu acide, possède un pouvoir de dégradation sur la cellulose.

Ce champignon a été signalé comme parasite sur quelques plantes agricoles : topinambour, pomme de terre, carotte, maïs, chanvre, pois, fève, tabac et betterave.

On ne lui connaît pas de forme conidienne. Quand le milieu nutritif est pauvre, il donne des sclérotes qui peuvent rester longtemps en vie ralentie, mais qui, à l'humidité, forment des pédicelles très fins, évasés au sommet, en forme de disque fauve. Ce sont les organes de fructification qui renferment des asques; l'hyménium est porté par une surface plate, déprimée au centre; les asques sont cylindriques : une fois mûrs, ils projettent avec force des ascopores ovoïdes qui sont capables de germer en donnant un mycélium.

La culture de ce parasite a pu être réalisée sur les milieux artificiels. Il donne alors un feutrage blanc sans fructification et émet au contact des parois du verre des crampons analogues à ceux produits sur les hôtes.

Quand le *Sclerotinia libertiana* envahit les cultures, le mieux est d'arracher les plantes malades et de les détruire par le feu. Il importe aussi d'alterner les cultures, d'éliminer de l'assolement les plantes qui seraient capables d'héberger le parasite.

Maladies à sclérotes du tabac.

En 1921, P. Gisquet (56) publie dans le *Mémorial des Manufactures de Tabac de l'État* une remarquable étude sur la « *pourriture des semis de tabac* » et la « *maladie des sclérotes* » dans le Département du *Pas-de-Calais*. Pour l'auteur, la maladie est fréquente dans la région de *Saint-Pol ;* il rappelle qu'il ne s'agit pas là d'une maladie bactérienne, mais bien d'une affection due à un champignon inférieur *Ascomycète* du genre *Sclerotinia*.

Gisquet a pu observer les lésions sur les couches à toute époque, mais généralement fin avril ou commencement

mai. Il se produit sur les couches des filaments qui s'enchevêtrent et forment ce que les planteurs connaissent sous le nom de « *toile d'araignée* ». La mycélium s'étend alors très rapidement et arrive à recouvrir toute la surface du terreau; le champignon produit des lésions dans la région du collet sur tous les plants qu'il rencontre; peu après l'invasion cryptogamique, les régions lésées se ramollissent, se colorent en brun et ne tardent pas à pourrir. La maladie s'étend le long de la tige, affecte les feuilles en se frayant un chemin par les nervures. Il est à noter ici que les vaisseaux sont respectés tandis que le reste de la plante tombe sur le sol et se trouve livré à la pourriture. Dès que la nourriture nécessaire au champignon vient à manquer, on assiste à une agglomération des filaments qui finissent par donner de petites masses de formes variées; elles passent du blanc au noir et se raffermissent; ces sclérotes se développent sur tout le végétal, mais se trouvent généralement le plus abondamment sur la tige et le pétiole des feuilles. Ces organes tombent sur le sol et arrivent à infecter le terreau; ils perpétuent le champignon et, par conséquent, propagent l'affection. Gisquet rapporte que les essais d'infection artificielle ont été positifs. Les filaments du champignon sont très rameux, les ramifications forment avec le filament principal un angle voisin de 45°; les sclérotes ont des dimensions comprises entre ½ millimètre et 2 millimètres. Souvent une infection secondaire par des bactéries vient se surajouter à cette maladie. Pour que le champignon se développe bien, il est nécessaire que trois conditions soient remplies : tout d'abord une certaine chaleur; ensuite une humidité modérée et enfin une acidité relative du milieu de culture.

L'auteur conseille pour combattre la maladie les mesures suivantes : 1° Il est nécessaire de circonscrire les taches de pourriture quand elles apparaissent; pour cela on enlèvera non seulement tous les plants atteints, mais encore tous les plants d'apparence saine qui se trouvent au voisinage immédiat des taches de pourriture. Il faudra ensuite répartir sur ces espaces dénudés du nitrate de sodium en poudre.

D'autre part, on se trouvera bien d'excercer dans les plantations une aération vigoureuse; on éclaircira les semis. On pourra ensuite faire un arrosage des semis au moyen

d'une solution de nitrate de soude au 1/50e; cet arrosage sera effectué de préférence après la disparition des rayons solaires; le lendemain matin, de bonne heure, il sera bon d'arroser à nouveau au moyen d'eau pure. GISQUET recommande aussi de ne jamais utiliser, pour les couches d'engrais phosphatés, ceux-ci augmentant l'acidité cellulaire. Quant aux sclérotes, le seul moyen efficace pour les éliminer sera de renouveller complètement le terreau.

En 1912, l'auteur a eu l'occasion d'observer une autre affection, la maladie des sclérotes sur des cultures porte-graines et il a pu obtenir, en se servant de terre contaminée, la forme ascosporée du champignon. Les asques sont cylindriques, mêlés de paraphyses; ils contiennent 8 spores ovoïdes qu'ils peuvent projeter avec force; l'étude microscopique du parasite permet de conclure au *Sclerotinia libertiana*. Les sclérotes tombent sur la terre et dans de bonnes conditions de milieu, l'année suivante (courant juillet ou commencement août) ils forment des périthèces; ceux-ci libèrent leurs ascospores au dehors par projection; le vent et les insectes se chargent de la transmission et de la dissémination de la maladie; les spores se fixent sur les plantes où elles germent quand les conditions sont suffisamment favorables. GISQUET a observé que, sur les plantes-mères, c'est le contact des corolles tombées après la fécondation qui développe l'infection sur les feuilles, le plus souvent. Il se forme ensuite une coloration fauve qui ne tarde pas à s'étendre en suivant les nervures et à envahir le parenchyne du pétiole et la tige. Les feuilles tombent et les lésions, dit l'auteur, deviennent caractéristiques (taches fauves, oblongues de 20 à 25 centimètres de longueur avec une légère marge plus foncée). Sur ces lésions on peut bientôt constater des efflorescences blanchâtres et des sclérotes. Ces sclérotes peuvent envahir complètement les rameaux floraux.

On a remarqué que la maladie se propageait surtout par des étés humides.

GISQUET conseille de réduire la fumure organique et pratiquer de forts chaulages avant l'hiver; cette méthode a donné de fort bons résultats. La chaux intervient là pour diminuer l'acidité cellulaire et pour favoriser la nitrification.

Sclerotinia Fuckeliana de Bary.

Ce parasite tue la jeune plante et pousse à sa surface un gazon grisâtre à fructifications conidiennes; la chaleur et l'humidité facilitent l'infection.

Le mycélium est cloisonné, rameux; les conidies sont très facilement transportables et elles germent très aisément. On observe quelquefois cette maladie sur la plante adulte et surtout sur les parties mortes. Les spores peuvent infecter les graines. Quand le milieu nutritif est épuisé le *S. Fuckeliana* forme des sclérotes qui, en germant, produisent des périthèces.

Foex donne les moyens de lutte suivants :

1° Éviter l'excès d'humidité dans les couches.

2° Dès que le parasite fait son apparition, détruire les plantes malades par le formol à 1 ou à 2 %.

3° Assurer la protection des autres plantes au moyen de solutions alcalines de bisulfite de calcium.

Sclerotinia nicotinae Oud. et Konn.

Oudemans et Konning (115) ont observé sur le tabac en *Hollande* cette espèce qui est assez voisine de la précédente. Le parasite pousse son mycélium sur les feuilles et les tiges du tabac et donne des taches blanches. Les sclérotes sont noirs (10 mm. de longueur); ils tombent de la plante et produisent au printemps des apothécies. Les auteurs signalent un fait curieux : les champs de tabac, dans un but de protection contre le vent, sont entourés de cultures de diverses plantes. Si la plante protectrice est le *Phaseolus multiflorus*, le tabac est davantage attaqué par la maladie que dans les autres cas, ceci parce que le *Phaseolus* garde ses feuilles très longtemps et ainsi maintient l'humidité dans la plantation de tabac.

Si la plante choisie est le *Phaseolus vulgaris*, qui perd ses feuilles prématurément, le tabac y pousse mieux et donne des individus plus sains, car l'air peut exercer son action desséchante.

Pyrénomycètes.

Les *Pyrénomycètes* sont des *Ascomycètes* dont le périthèce, lorsqu'il est mûr, s'ouvre par un pore ou une fente étroite.

Les périthèces peuvent être simples ou composés et unis par un stroma. Les formes conidiennes sont fréquentes et se présentent sous l'aspect du pycnides ou de spermogonies.

Sphériacées.

Le périthèce est dur, d'une coloration toujours foncée; il s'ouvre par un port rond. Tantôt les périthèces sont libres et isolés; tantôt ils sont agglomérés par un stroma : dans tous les cas leur paroi propre reste distincte; les asques sont claviformes ou cylindriques, mêlés à des paraphyses; ces asques renferment des ascospores parfois au nombre de 8.

Genre Pleospora RABENHORST.

Les périthèces simples pénètrent dans les tissus de la plante infestée. Les ascospores colorées en jaune ou en brun, présentent des cloisons transversales ou longitudinales.

Pleospora infectoria FUCKEL.

Syn. Alternaria tenuis NEES (87).

L'affection est appelée « *maladie des plants de tabac* ». Le parasite produit en *Allemagne, Autriche, Italie* une pourriture des semis. Les plantes succomberaient, étouffées par le revêtement épais fourni par les filaments mycéliens.

Le mycélium est cloisonné, rameux, coloré, d'une teinte foncée; on remarque des spores brunes unicellulaires, arrondies et des spores pluricellulaires en chaînettes; ces dernières sont étirées, ovoïdes et mesurent de 30 à 40 μ sur 10 à 12 μ. Leur coloration est brunâtre; elles naissent par un bourgeonnement qui se fait à l'extrémité de la conidie précédente : ce processus aboutit à la formation de véritables chapelets de spores. C'est cette forme conidienne qui a été appelée *Alternaria tenuis* (94).

En plus de ces formes asexuées, on trouve des périthèces qui sont disposés en séries longitudinales; ils sont noirâtres, sphériques et mesurent environ 350 μ dans leur diamètre. Les asques sont mêlés de paraphyses fibriformes et flexueuses; les pédicelles sont courts. Ils sont cylindriques ou en forme de massues, mesurent de 80 à 100 μ de long sur 10 à 12 μ de large, renfermant 8 ascopores disposées sur une seule rangée. Ces ascopores, ellipsoïdes ou ovoïdes, ont 5 cloisons

au niveau desquelles elles s'étranglent. La couleur est jaune; les dimensions sont les suivantes : 18 à 26 μ sur 9 à 12 μ. En somme, les asques ressemblent beaucoup à ceux du *Pleospora herbarum*.

Le champignon a été isolé sur l'avoine; les appareils conidiens ont été trouvés sur le tabac par Behrens. Cette maladie s'en prend surtout aux jeunes plants de tabac à l'époque de la germination. Les petites feuilles s'étiolent et se recouvrent d'une sorte de moisissure noirâtre. Les conidies sont toujours brunes. Souvent la racine principale commence à pourrir; après quoi l'axe hypocotylé et enfin la petite plante meurt et ne tarde pas à pourrir.

D'après les recherches actuelles, ce champignon ne se trouverait jamais seul, mais il vivrait en compagnie du *Bacillus amylobacter* et d'autres bactéries.

Ce parasite est aussi capable d'infecter les feuilles adultes du tabac pour donner des taches de couleur fauve qui ont longtemps été confondues avec d'autres maladies parasitaires ou non sous la dénomination de « *Rouille du tabac* ».

Truffaut (131) conseille un traitement par des solutions de polysulfures alcalins employées à la dose de 5 grammes par litre. Les conidies, sous l'influence de cet antiseptique, paraissent très contrariées et leur germination est abolie.

MUCÉDINÉES.

(Fungi Imperfecti.)

Ces champignons ne constituent pas un ordre nettement homogène ; ils forment un groupe d'attente où l'on fait rentrer provisoirement tous les organismes dont le mode de reproduction est inconnu ou mal défini. Ils renferment actuellement un grand nombre de genres et d'espèces.

Le thalle est filamenteux, cloisonné, de taille ordinairement assez réduite. Ces plantes ne sont probablement que des formes conidiennes appartenant aux quatre grands ordres de champignons. Toutefois, comme le plus grand nombre se refuse constamment à donner dans les cultures un appareil reproducteur autre que l'appareil conidien, on les a réunies dans ce groupement artificiel.

Conidiosporées.

Les espèces ainsi appelées présentent des conidies vraies, tantôt isolées sur le thalle ou l'appareil végétatif, tantôt portées sur un appareil conidien plus ou moins différencié toujours prématurément.

Genre Cercospora Fres.

Les filaments fertiles ne sont pas rigides, ils sont simples ou ramifiés, de teinte noirâtre; portent des spores terminales ou subterminales. Les appareils conidiophores de couleur brune, portent des conidies très allongées, le plus souvent amincies au sommet et renflées à la base; celles-ci, colorées ou hyalines, sont traversées par un certain nombre de cloisons parallèles entre elles, de couleur noire ou olive et très rarement incolores.

Cercospora nicotianae Ell. *et* E. (129).
et
Cercospora Raciborskii Sacc. *et* Syd.

La maladie causée par *Cercospora nicotianae* a été appelée *Frog-eyje, Spat, Firing ;* elle produit les taches blanches qui présentent un bord foncé.

D'après Foex (34) ces deux parasites forment des taches brunes à centre plus pâle que la périphérie, qui peuvent se fusionner; la maladie se manifeste surtout au sommet de la feuille; les feuilles presque mûres, inférieures, sont les plus touchées.

Quand les taches sont grandes, la perte est sensible; des hyphes conidiophores en bouquets sortent par les ostioles des stomates vers le milieu des taches, à la face supérieure et inférieure des feuilles. Les conidies sont incolores, pluricellulaires, allongées, quelquefois légèrement recourbées.

Ces deux espèces sont très voisines. On connaît cette affection à *Java, Ceylan, Sumatra,* en *Australie,* dans les *Antilles,* en *Amérique du Nord* et en *Europe.*

Genre Macrosporium Fries.

Les conidiophores sont simples ou ramifiés, droits, peu résistants. Les conidies sont noirâtres et muriformes.

Macrosporium tabacinum (70).
Appelé *White-spec.* (tache blanche).

Genre Alternaria.

Les conidiophores portent des chapelets de conidies brunes, de forme variable; ces spores conidiennes présentent des cloisons dans deux directions perpendiculaires.

Alternaria brassicae var, nicotinae.

L'*Alternaria brassicae* encore appelé *Macrosporium brassicae* est l'agent de la maladie du *grillage des feuilles de melon.* Quand la plante est parasitée, parfois les fleurs avortent ou s'arrêtent dans leur développement. Les jeunes fruits ne grossissent pas et tombent avant d'avoir dépassé le volume d'une noix. Les feuilles jeunes sont souvent ponctuées

de petites taches jaunes qui foncent de plus en plus. A la fin, les feuilles entières brunissent et se déssèchent.

On trouve par place des appareils reproducteurs de couleur vert foncé. Les conidies possèdent de nombreuses cloisons caractéristiques; elles sont allongées, amincies à leur extrémité et prennent toujours une teinte brune.

Sous le nom d'*Alternaria brassicae var. nicotianae*, PREISSECKER (118) décrit un parasite qu'il a trouvé sur le tabac. La maladie se manifeste par l'apparition de taches blanches ou blanchâtres entourées d'un cercle brun; parfois les taches sont entièrement brunes et sont également limitées par un cercle plus foncé.

D'après le mode de propagation de cet organisme et aussi ses propriétés morphologiques; ce champignon offre beaucoup d'analogie avec le *Pleospora putrefaciens* FUCKEL, qui attaque la betterave; il ressemble aussi beaucoup à l'*Alternaria solani*, parasite de la pomme de terre et au *Sporodesmium exitiosum var. Dauci* qui cause les lésions à la carotte, au *Sporodesmium exitiosum* KUHN, agent de la maladie du colza.

PREISSECKER ne pense pas que la cause primordiale de la maladie du tabac soit apportée par l'*Alternaria brassicae var. nicotianae*, mais qu'il est un saprophyte ou un parasite secondaire profitant de conditions spéciales dues à la faiblesse de la plante déjà malade.

Genre Fusarium.

On reconnait généralement les *Fusarium* à l'examen microscopique par suite de la présence de conidies fusiformes, allongées, souvent courbées hyalines la plupart du temps, et cloisonnées plusieurs fois dans le sens transversal.

Fusarium vasinfectum var. pisi VAN HALL.

Syn. *Fusarium tabacivorum* DELACROIX.

Ce parasite présente des conidies droites ou légèrement recourbées triseptées; de plus des conidies plus petites ou microconidies ovales. Le champignon est très répandu en *Amérique*. En *Europe*, il a été trouvé par VAN HALL, dans la base de la tige du pois. Il produit une maladie qui atteint toute son ampleur avant la floraison, dans la deuxième

quinzaine de mai. La plante parasitée déssèche; la fève peut être parasitée de la même façon. Sur le tabac les infections sont produites par des piqûres d'insectes. La tige atteinte au niveau du point d'infection primitif, diminue d'épaisseur et prend une couleur jaune sale. Les lésions qui débutent au collet, gagnent rapidement les racines; celles-ci se ramollissent et pourrissent.

Ce parasite a été trouvé en *Amérique* sur le tabac; de plus DELACROIX a signalé dans la région du *Sud-Ouest* de la *France* un champignon qui paraît être sinon identique, du moins très voisin de cette espèce. DELACROIX préconise l'arrachage et la destruction par le feu des plantes malades et de plus l'assolement triennal.

Fusarium oxysporum SCHLECHT *(var. nicotianae).*

Cet organisme cause un flétrissement des organes et peut détruire tous les tissus du végétal et occasionner sa mort. Les symptômes sont semblables à ceux produits par le *Bacillus solanacearum* mais on n'a jamais pu isoler une bactérie des lésions; au contraire, constamment on a pu noter la présence de filaments mycéliens et de conidies fusariennes.

Le *Fusarium* incriminé passe l'hiver dans le sol et peut s'y maintenir longtemps. L'infection paraît se produire par la partie basale de la plante. Une température de + 26° à + 32° du sol favorise cette infection. Certaines races de plantes sont très sensibles; d'autres très résistantes.

En sol infecté il ne faudra jamais planter de tabac pendant une période de trois ans au moins et, de plus, ne pas cultiver de pommes de terre sur ces terrains.

Fusarium voisin de Fusarium affine (FAUT. *et* LAUB.) (35).

Des taches sur les feuilles et des brunissements de la tige ont été observés au *Kentucky* en 1918. On soupçonne qu'ils ont été produits par ce champignon, lequel, d'ailleurs, fut isolé des lésions; l'inoculation donna des résultats positifs.

Si l'air est très humide, le parasite produit une fonte cellulaire; si l'air est sec, il donne une brunissure de la tige. L'espèce envisagée forme des conidies uniseptées, droites ou légèrement incurvées, à sommet pointu (12 μ × 3 μ).

Genre Phyllosticta (36).

Ces espèces se développent sur les feuilles, mais ne semblent pas causer des dommages très importants aux végétaux; elles développent sur les organes attaqués des taches brunâtres, le plus souvent elles forment des conceptacles arrondis, simples et des spores non cloisonnées, hyalines.

Phyllosticta tabaci PASSERINI.

Ce champignon forme des pycnides dans l'intérieur desquelles naissent des spores incolores, unicellulaires. Lorsque la pycnide mûre est maintenue dans l'humidité, ces spores sont libérées par un pore arrondi sous forme d'une vrille.

Le parasite produit des taches rondes qui peuvent atteindre 10 millimètres; elles sont d'abord vert clair et blanchissent en se désséchant; elles peuvent confluer.

Genre Ascochyta (37).

Ces champignons montrent une grande ressemblance avec ceux qui rentrent dans le genre *Phyllosticta ;* cependant une différence mérite d'être signalée : les stylospores des *Ascochyta* possèdent une cloison transversale.

Ascochyta nicotianae PASSERINI.

Les feuilles se couvrent de taches brunes, étendues (certaines peuvent avoir plusieurs centimètres carrés de superficie), irrégulières, entourées d'un liséré subéreux, proéminent, un peu plus foncé que la tache. Le mycélium tue les cellules; la tache naît pendant une période humide et le liséré pendant la sécheresse; la tache s'éclaircit au moment de la formation des appareils fructifères; on assiste alors à ce moment à l'apparition de petites masses noires qui sont des pycnides sphériques qui contiennent des stylospores ovales, bicellulaires, hyalines.

Pourriture brune de la racine.

FOEX (38) relate cette maladie étudiée par J. JOHNSON (66) et appelée en *Amérique :* « *Brown root rot* ». Depuis longtemps elle avait été signalée dans le *Connecticut ;* elle est tout à fait différente de la pourriture noire de la racine, affection mieux connue et due au *Thielavia basicola*. Cependant, cette affection détermine aussi la pourriture de la racine et les

différents processus pathologiques sont les mêmes dans les deux maladies. La différence réside tout d'abord dans la couleur de la racine ; dans l'affection qui nous occupe on n'a jamais pu observer de noircissement de la racine; de plus l'examen microscopique des prélèvements opérés dans les racines malades n'a jamais révélé l'existence de spores.

L'auteur rappelle que l'on a longtemps considéré la pourriture brune de la racine comme due à l'influence du sol ou même de l'atmosphère, cependant les expériences de différents auteurs amènent plutôt à penser que l'agent causal de la maladie est un microorganisme; souvent, dit Foex, on a pu isoler dans les racines malades, des champignons de différents genres, tels que *Fusarium, Rhizoctonia, Actinomyces;* de plus de nombreuses bactéries y ont été aussi trouvées; quoi qu'il en soit, on n'a pas réussi à démontrer l'influenc parasitaire de tel ou tel organisme. La maladie ne se contente pas d'attaquer le tabac, mais elle s'en prend aussi à d'autres *Solanées* (tomate, pomme de terre, etc...), et des *Légumineuses.*

Foex fait remarquer qu'il y aurait peut-être lieu d'incriminer les *Graminées*, étant donné que l'affection se propage souvent dès la première culture de tabac en terrain provenant d'un défrichage récent de prairie. L'agent parasitaire subsiste dans le sol d'année en année; toutefois, on estime que sous diverses influences (conditions de vie défavorables, dessiccation prononcée, déficience de plantes hôtes) il meurt rapidement. Un temps frais favoriserait l'extension de la maladie. La dessiccation et l'aération du sol nuirait gravement au parasite.

CHAPITRE III

Affections dues aux Phanérogames.

Orobanchacées.

Les *Orobanchacées* sont des plantes parasites qui ne possèdent pas de chlorophylle. La tige peut être simple ou rameuse; les feuilles sont rudimentaires, petites et écailleuses. Les fleurs sont isolées ou en épis; elles se présentent irrégulières, hermaphrodites, pentamères, à pistil dimère. Le calice est gamosépale, la corolle gamopétale, tubuleuse avec 2 lèvres plus ou moins inégales. Une étamine avortant, on reconnaît la présence seulement de 4, lesquelles se soudent aux pièces de la corolle sur un trajet plus ou moins long. L'ovaire est libre; il se compose de 4 carpelles ouverts; il est uniloculaire et renferme des ovules nombreux. Le style est simple, à stigmate bilobé. Le fruit est constitué par une capsule à graines très réduites et de constitution très rudimentaire. L'embryon n'est pas différencié : pas de radicule, ni de cotylédons. L'albumen est huileux et abondant. Ces plantes se nourrissent aux dépens des divers phanérogames sur les racines desquelles elles vivent.

Le seul genre qui nous intéresse, est le genre *Phelipea* MEY.

Genre Phelipaea MEY.

Chez les représentants de ce groupement, chaque bractée florale est munie de deux petites bractées insérées latéralement. Le calice campanulé est à peu de choses près régulier. Ici quatre sépales apparents seulement, car le cinquième est

rudimentaire. La capsule s'ouvre par déhiscence de deux valves qui s'écartent au sommet. Les fleurs sont en épis, de couleur bleuâtre ou violacée.

Phelipaea ramosa C. A. Mey (95).

Linné nomme cette plante *Orobanche ramosa*. Sa couleur est bleuâtre ou blanc-jaunâtre; les tiges sont rameuses et sortent du tubercule par touffes. Les fleurs sont réunies en épis allongés; elles sont petites, jaunes, légèrement violacées au sommet. Le *Phelipaea ramosa* vit en parasite sur diverses plantes parmi lesquelles il convient de citer le tabac, le chanvre, le maïs, la tomate et la vigne.

La germination de la graine (sans radicule, ni cotylédons) ne peut se faire qu'au contact de l'hôte et dans des conditions favorables de température et d'humidité. La graine peut rester en état de vie ralentie pendant une dizaine d'années dans le sol tout en conservant son pouvoir germinatif. Au moment de la germination, l'embryon grandit en longueur et se tortille plus ou moins; si sa partie inférieure vient en contact d'une racine de tabac, il forme une sorte de suçoir qui pénètre et dissocie les cellules de l'écorce. Le parasite pousse ses suçoirs dans les vaisseaux de l'hôte et arrive ainsi à puiser les matières nutritives nécessaires à son évolution.

La croissance de la plante parasite se fait très rapidement et provoque la formation d'une sorte de tubercule muni à son sommet de rudiments de tige et d'autre part hérissé de pointes coniques qui, en s'allongeant, donneront les racines rudimentaires (incapables d'absorber les matières nutritives du sol, mais seulement de s'enfoncer dans les racines de l'hôte).

Sur le tabac jeune, cette plante peut entraver sévèrement le développement; les plantes jaunissent et s'étiolent. Si les parasites sont nombreux, le tabac ne grandit pas et ne mûrit pas. *Phelipaea ramosa* a été signalée en *Europe, Afrique du Nord, Indes, Amérique du Nord.*

A côté de cette espèce on connaît : *Phaelipea Muteli* Rent, qui vit sur le tabac en *Europe* et au *Cap de Bonne-*

Espérance, Orobanche annua WALLR. trouvée en *Russie* et enfin *Orobanche ludoviciana* NUTT. qui parasite le tabac aux *Etats-Unis*.

On indique pour la prophylaxie de cette maladie :

1° Employer des semences nettoyées et passées au crible.

2° Éviter l'emploi de fumier contaminé.

Pour se débarrasser du parasite, on devra favoriser le développement de certaines plantes adventives et effectuer la destruction des plantes parasitées au moment de la floraison et avant la formation des graines.

Selon BOURCARD (10), pour la destruction de l'orobanche rameuse du tabac, M. GENNADIUS conseille l'emploi d'une solution de sulfate de cuivre à 5 % qui, malheureusement, est même capable de détruire les semences.

FOEX (39) indique une méthode qui permet de détruire le parasite sans nuire gravement à la plante hôte : quand apparaissent les pousses d'*Orobanches*, on les met à nu et on les saupoudre de chlorure de sodium (sel de cuisine). Cette opération doit se faire avant la floraison du parasite.

Cuscutes.

Ces parasites appartiennent à une famille très voisine de celle des *Convolvulacées*.

La graine contient un embryon sans cotylédons, filiforme, entourant un albumen charnu : quand la germination se produit, l'extrémité radiculaire de l'embryon s'allonge vers le sol, tandis que la partie supérieure reste dans la graine où elle puise les aliments de l'albumen.

L'extrémité radiculaire meurt peu à peu, mais la partie située au voisinage de cette dernière est verte et conserve pendant plusieurs jours la faculté de s'enrouler.

Les suçoirs se différencient et un contact intime se fait entre l'hôte et le parasite.

La semence de tabac a fort peu de chances d'être contaminée par la cuscute ; si un pied est attaqué, il faut l'arracher après l'avoir arrosé au moyen d'une solution de sulfate de fer à 20 %. La plante doit ensuite être détruite par le feu.

CHAPITRE IV.

Affections bactériennes.

Les bactéries parasites du tabac peuvent être rangées, si l'on adopte la classification de LEHMANN-NEUMANN, dans la famille des *Bactériacées ;* elles appartiennent aux deux genres *Bacterium* et *Bacillus.*

Genre **Bacterium**
Bacterium tumefaciens SMITH et TOWNSEND
Bacterium melleum JOHNSON
Bacterium tabacum WOLF et FOSTER
Bacterium angulatum FROMME et MURRAY
Bactérie de FOEX
Genre Bacillus
Bacillus solanacearum E. F. SMITH
Baccillus amylobacter VAN TIEGHEM
Bacillus subtilis EHRENBERG
Bacillus aeruginosus DELACROIX
Bacillus tabacivorus DELACROIX
Bacillus carotovorus JONES
Bacillus gummis COMES
Bacillus fluorescens liquefaciens FLUGGE
Bacillus fluorescens putridus FLUGGE
Bacillus nicotianae UYEDA
Bacillus maculicola DELACROIX
Bacillus putrefaciens liquefaciens FLUGGE.

Répartition géographique des maladies bactériennes du tabac :

Dans les *Indes Orientales* la maladie du tabac de *Sumatra* et de *Java* est sans contredit l'une des plus sévères : les pertes

qu'elle a causées sont énormes de même que les dommages apportés à l'industrie. Elle sévit aussi dans les *Indes Occidentales*.

Au *Japon* il faut citer la flétrissure bactérienne du tabac qui a détruit beaucoup de plantations : on suppose qu'elle est identique à celle de *Sumatra* et des *Etats-Unis*.

En *Chine* on connaît aussi une sorte de flétrissure dont l'origine est encore très obscure.

Dans les *Philippines* à *Luçon*, on rencontre l'affection des feuilles nommée : taches. Dans l'*Afrique du Sud* il en est de même.

Aux *Etats-Unis du Sud* le parasite le plus connu est le *Bacillus solanacearum* qui rend la croissance impossible dans un très grand nombre de plantations.

Bacterium tumefaciens Smith et Townsend.

Syn. *Pseudomonas tumefaciens* Smith et Townsend.

Le *Bacterium tumefaciens* est une bactérie qui provoque sur de nombreuses plantes cultivées, les arbres fruitiers en particulier, des sortes de cancers. Les auteurs américains qui ont étudié particulièrement cette affection l'ont appelée : « *Crown-gall* ». Ce nom a été inspiré par la formation de cercles de galles plus ou moins dures sur les trocs et les racines envahis par le parasite.

C'est Cavara le premier, qui, en 1897, montre l'origine bactérienne de ces tumeurs. Les recherches sont reprises en 1907 par Smith (125) et Townsend qui donnent leur nom au microbe. Cette maladie se développe particulièrement sur les racines, non loin du collet ; les parties aériennes sont plus rarement atteintes. On a pu constater la maladie sur les arbres fruitiers, les rosiers, la vigne, des plantes herbacées telles que *Chrisanthemum frutescens*, le chou, la pomme de terre, la betterave, la carotte, le trèfle, la luzerne, le tabac.

Le *Bacterium tumefaciens* produit des lésions que nous ne décrirons pas ici dans tous leurs détails, nous nous contenterons de décrire le parasite et la nature des lésions qu'il provoque sur le tabac.

C'est une bactérie mobile, à cils polaires, il est Gram négatif, ne sécrète pas de diastases protéolytiques. Il est aérobie, ne donne jamais de gaz et ne dégrade pas l'amidon.

En boîte de Petri, sur agar-agar, il donne des petites colonies circulaires, brillantes, translucides. Sur gélatine, les colonies sont petites, rondes, épaisses, blanches et non liquéfiantes.

En bouillon peptoné à + 15°, on assiste au bout de 48 heures à la production de nombreux filaments fins qui restent en suspension dans le liquide; au bout de quelque jours, il se forme une pellicule à rebords blanchâtres.

La bactérie précipite la caséine du lait au bout de quelques jours; la température optima de croissance est de 25 à 30°. Le microbe perd lentement sa virulence en milieu de culture. Sous l'action du froid, du chlorure de sodium ou des acides, il prend l'aspect d'une massue, d'un Y, etc... Ces formes d'involution sont souvent très peu vivantes; dans la tumeur elles s'observent communément. L'isolement de cet organisme a été, de ce fait, très difficile. On conseille, si l'on veut conserver la bactérie vivante en milieu ordinaire, de mettre les cultures dans un endroit frais; les repiquages doivent être pratiqués fréquemment (au moins toutes les trois semaines). Les galles jeunes permettent un isolement plus facile. Dans les galles anciennes, se trouvent surajoutés de nombreux autres parasites tels que *Schyzomycètes, Nématodes, Levures, Myxomycètes* et différents champignons.

Le nombre des parasites étant peu élevé, la fréquence des formes d'involution rend l'isolement du parasite très aléatoire : il conviendra de flamber légèrement et de peler la tumeur avec un couteau stérile; on détache une parcelle de tissu interne paraissant sain; on l'immerge trois secondes dans une solution aqueuse à 1 pour 1000 de sublimé; on lave à l'eau distillée et dans une boîte de Petri on fait une bouillie avec un peu d'eau ou de bouillon stérile. Le liquide trouble est recueilli au moyen d'une pipette, disposé dans un tube de milieu stérile (bouillon de bœuf), on laisse reposer quelques heures et ensuite on fait des plaques, les unes avec le liquide du tube, les autres avec des dilutions de celui-ci.

Toutes les colonies jaunâtres, verdâtres ou rougeâtres, blanches, ramifiées ou circulaires, doivent être rejetées, si elles sont opaques. Il ne faut tenir compte que des colonies à développement lent, qui restent longtemps petites, circulaires, brillantes et translucides. Les inoculations expéri-

mentales peuvent être réalisées dans le centre du collet de jeunes betteraves saines ou de diverses plantes à croissance rapide.

Delacroix et Maublanc (16) rapportent une particularité qui présente un grand intérêt et qui fut mise en évidence par Smith et ses élèves sur les galles du *Chrysanthemum frutescens :* la tumeur provenant d'une infection émet des prolongements, sortes de cordons qui cheminent à l'intérieur de la plante parasitée en s'insinuant dans les tissus normaux ; ces organes peuvent s'étendre à des distances assez grandes et sont capables de produire des tumeurs secondaires. Les tumeurs secondaires possèdent la même structure que la tumeur primaire qui leur a donné naissance : c'est cette particularité qui a permis de faire un rapprochement entre le « *Crown gall* » et le cancer lui-même (métastases).

Levine (75, 76) dans un travail documenté, distingue chez les tabacs inoculés au moyen de *Bacterium tumefaciens*, deux types de tumeurs : un premier type de forme globuleuse et couvert de petits appendices foliacés résultant de la différenciation du tissu de la galle : ce genre de tumeur se développe quand l'inoculation est pratiquée dans la nervure médiane des feuilles ou dans les entre-nœuds des tiges.

Les tumeurs du deuxième type sont consécutives, le plus souvent à des inoculations faites dans l'aisselle des feuilles. Les rameaux qui se forment sont beaucoup plus allongés et résultent du développement aberrant des bourgeons axillaires. L'auteur fait remarquer qu'il n'est pas certain que la croissance des pousses feuillues soit due à l'action directe de la bactérie : il se peut qu'elle soit stimulée par une modification consécutive au développement des tissus de la tumeur.

Les pousses feuillues des tumeurs axillaires présentent un aspect frêle et atypique, si on les compare aux rameaux développés aux dépens de bourgeons axillaires dont on stimule la croissance par décapitation de la plante.

Notons pour clore cette étude, que la galle couronnée est très répandue et très développée aux *Etats-Unis ;* elle est beaucoup moins fréquente dans nos pays et Delacroix et Maublanc pensent que c'est une bactérie du sol et que sa

pénétration n'est possible que grâce à des blessures : piqûres d'insectes, plaies de greffes, etc...

On ne donne pas beaucoup de remèdes contre cette affection; on se contente de recommander de ne pas planter des jeunes rejetons sains sur des terres infectées.

Bacterium melleum JOHNSON.
(Affection maculeuse des feuilles de tabac.)
(Tache foliaire du *Wisconsin.)*

Cette maladie a été décrite en 1923 par JOHNSON (67) en *Amérique*, dans l'État de *Wisconsin :* l'affection est causée par une bactérie; on la connaît sous le terme de « *maladie ou bactériose à taches de Wisconsin* » ou encore de « *rouille brune* ». SAVULESCO et RADULESCO (123) signalent en (1929) la même maladie dans les plantations de tabac de l'Institut expérimental pour la culture et la fermentation du tabac de *Beaucasa-Bukarest.*

Elle se manifeste par l'apparition sur les feuilles de la base du tabac de taches circulaires concentriques, brunes ou de couleur rouille. Leur diamètre varie de 1 mm. à 1 cm. Ces taches présentent un point central plus foncé et sont entourées d'une auréole chlorotique. Les taches confluent souvent en donnant naissance à des lésions étendues et irrégulières. Les feuilles de la base sont les plus touchées. Les pertes causées par ce parasite varient entre 40 et 100 % de la récolte.

Les variétés de tabac les plus sensibles sont les plus fines : « *Jaka* » et « *Suluk* ». Les variétés « *Ghimpatu* » et « *Herzogovina* » sont les moins lésées. L'éclosion de la maladie est favorisée par les hautes températures et les grandes humidités. L'agent pathogène est le *Bacterium melleum* JOHNSON. Cette bactérie est capable de parasiter également les *Solanées* sauvages (Datura stramonium).

Le *Bacterium melleum* est un bâtonnet dont les extrémités sont arrondies de 0,06 μ à 1,08 μ, mobile : il présente de nombreux cils, une capsule, ne sporule pas, se décolore par la méthode de GRAM. La gélatine est liquéfiée; le lait est coagulé avec peptonisation lente du caillot formé. La température optima de culture est comprise entre + 26° et + 28°.

Les auteurs ont reproduit expérimentalement la maladie sur de nombreuses espèces de *Solanées* (*Nicotiana glauca, Tabac, Nicotiana rustica, Tomate,* etc..., et d'autres plantes). L'infection peut se faire par des piqûres pratiquées au moyen d'aiguilles souillées par le microbe, ou encore par simple contact des feuilles avec la terre qui contient la bactérie.

Savulesco et Radulesco rapportent que l'infection primaire se fait dans les bâches; l'infection secondaire survient sur les plantations et semble être le résultat de la transplantation des plantules déjà malades. Le sol d'un côté, la semence de l'autre, sont des sources d'infection.

Les produits dont on se sert comme engrais, semblent exercer une influence sur la prédisposition des plantes à l'infection; la maladie se déclare en général dans les semis. Il est donc très important de ne jamais transplanter des pieds provenant de semis infectés. On brûlera immédiatement toute feuille malade. L'infection se propageant dans les serres, il faudra évidemment désinfecter les locaux, la terre et les semences. Pour cela, on conseille le formol à 1,50 % de la solution commerciale; il est employé pour le lavage des bois et des vitres des serres; on utilisera pour l'arrosage de la terre une solution à 0,25 % de la solution commerciale; cette solution servira aussi pour le mouillage des semences.

On indique aussi pour la désinfection du sol le carbonate basique de cuivre (en poudre) à raison de 10 gr. par mètre carré. Il faudra, si l'on opère de cette façon, attendre au minimum 24 heures pour pratiquer l'ensemencement.

On se trouvera bien aussi de désinfecter les bâches, de changer la terre, de laver les objets utilisés au moyen de formol au 1/50e. On détruira les *Solanées* sauvages autour des cultures *(Datura, Jusquiame,* etc...). On surveillera les *Solanées)* potagères. Si la maladie est précoce il convient de labourer le champ; si elle est tardive, cueillir et brûler toutes les feuilles malades, mais seulement par temps sec.

Bacterium tabacum Wolf et Foster.

(Bactériose du tabac, Feu sauvage.)

Cette maladie a été observée tout d'abord en *Caroline du Nord* dans les années 1916 et 1917; elle a été retrouvée par Meissner en 1927; cet auteur publia des observations

sur cette affection. Les plantations qui sont envahies par le parasite, prennent l'aspect de végétaux brûlés par le feu; c'est pourquoi les Américains l'appellent « *Wild fire* » ou, « *feu sauvage* » en français, « Wilde Feuer » en allemand. La progression de la maladie s'est faite d'une façon toute régulière en *Amérique* et tous les États de la république américaine, sièges de la culture du tabac, ont subi ses ravages. Cette maladie possède un pouvoir destructeur énorme. En 1920, elle a fait son apparition en *Grèce* et a préoccupé bien vivement les cultivateurs de *Macédoine* et de *Thrace*.

En *Allemagne*, elle a été constatée pour la première fois en 1923 dans le duché de *Bade* et dans le *Palatinat :* on suppose que les germes parasites ont été introduits en *Allemagne* par l'intermédiaire du tabac américain; elle s'est propagée peu à peu et dès 1927 avait envahi toute l'*Allemagne*. Selon Waldemar Wurtenberger (145) elle constituerait un grave danger pour la culture du tabac dans ce pays.

En 1924, le Docteur Burr, Conservateur du Musée Zoologique de Strasbourg, avait signalé une maladie possédant les caractères du « *wild fire* », qui affectait les plantations de tabac dans le Bas-Rhin. En 1925, il observe la même affection à *Kilstett, Offendorf, Herrlisheim, Drusenheim, Geudertheim, Hœrdt, Weyersheim*, qui constituent les points où la culture du tabac est la plus développée dans les environs de *Strasbourg*. La maladie est constatée par Burr aussi à *Molsheim ;* par contre l'arrondissement d'*Erstein* est épargné tandis que ceux de *Sélestat* et de *Wissembourg* sont éprouvés. En 1926, Foex se rend sur les lieux et constate que les feuilles inférieures sont seules attaquées et non d'une manière grave. Dans les couches à semis, l'auteur remarque que souvent le sommet et le bord supérieur de la feuille sont atteints les premiers; il peut y avoir localisation ou extension des lésions; dans ce dernier cas, la plante prend un aspect chlorotique. Après le repiquage, le feuillage est en général seul attaqué : il se forme des aires chlorotiques de 1 centimètre environ; l'aire grandit ensuite et montre un centre clair entouré d'anneaux concentriques alternant clairs et foncés. La presque totalité de la feuille peut être détruite.

La maladie est endémique et très benigne pendant les années sèches et chaudes, passant pour ainsi dire inaperçue,

mais dès qu'un phénomène tend à amener un brusque abaissement de température (pluie, grêle), l'affection devient très redoutable et peut compromettre, sinon anéantir complètement les récoltes dans un espace de temps très court.

Les recherches des savants américains ont abouti à la découverte dans les lésions d'une bactérie qui a été appelée *Bacterium tabacum ;* on la trouve en abondance dans les lésions occupant les espaces intercellulaires, dans la cavité des cellules atteintes dont le protoplasme est complètement détruit. Elle mesure 1,05 μ de longueur sur 0,06 μ à 1 μ. La température optima de culture est comprise entre +23° et + 26°. Plus les feuilles sont jeunes, plus l'attaque est sévère et plus les dimensions de la bactérie sont grandes. L'attaque se fait surtout sur les semis et il apparaît sur les feuilles des zones circulaires chlorotiques, qui peuvent atteindre un diamètre de 30 à 60 mm. Au centre de ces taches, se forme un point de couleur feuille morte ou jaune clair qui, en s'agrandissant, finit par occuper toute la zone chlorotique à l'exception d'un petit cercle attenant aux tissus sains. Au centre se détache un point de couleur gris vert qui peut arriver à s'étendre sur le 1/3 ou plus des lésions mûres et correspond aux tissus détruits complètement par le parasite; à cet endroit, on rencontre le parasite en masse compacte. La pourriture des tissus parasités, telle qu'on peut l'observer par un temps très humide, est due à l'activité de bactéries autres que le *Bacterium tabacum :* celles-ci pénètrent à la faveur des lésions déjà existantes et dues au « *Wilde fire* ». Un temps frais et humide facilite le développement de cette maladie.

La contagion d'une feuille à l'autre paraît s'excercer au moyen de l'eau de pluie; les alternatives de pluie et de soleil facilitent le développement des lésions. On ne sait comment la bactérie hiverne; elle doit former des spores qui restent dans la terre en attendant de passer dans les jeunes plantes. Cependant, la graine joue un rôle très important dans la transmission de la maladie et ce fait a pu faire émettre l'hypothèse que la bactérie hivernait sur la semence; elle peut aussi se conserver sur les feuilles ou fragments de feuilles, les bâches, toiles, etc...

Les recherches de Johnson, Slagg et Murwin, de Chapman et Anderson, ont prouvé que le *Bacterium taba-*

cum déterminait les lésions chez un grand nombre de plantes appartenant aux familles suivantes : *Solanacées, Cucurbitacées, Légumineuses, Graminées, Crucifères, Composées, Polygonacées, Chénopodiacées Malvacées, Labiées,* etc...

Contre cette maladie, on préconise surtout des mesures préventives qui sont les suivantes :

1° Couvrir les couches au moyen de verre et non de toile.
2° Désinfecter la terre.
3° Arroser les semences de tabac au moyen de préparations à base de mercure.
4° Arroser les jeunes plantes avec de la bouillie bordelaise.
5° Détruire les plantes malades par le feu.

La bouillie bordelaise peut être additionnée ou non d'arséniate de plomb : elle a été préconisée dans le *Connecticut* et paraît posséder une action curative très efficace. Elle empêche la propagation de la maladie si on a soin de pratiquer les pulvérisations dès l'apparition du parasite.

Ganossis, qui observa et étudia le parasite en *Grèce*, conseille l'emploi d'une solution d'un engrais chimique composé riche en azote ou en nitrate de soude. Cette solution doit servir à pratiquer des arrosages destinés à fortifier les plantes et à leur permettre de résister à l'attaque du parasite. Ce procédé a été inspiré à l'auteur à la suite d'une remarque qu'il fit suivant laquelle les plantes les plus atteintes étaient les plus chétives. Foex remarque que les engrais azotés produisent une croissance rapide avec formation de tissus aqueux et, par conséquent, qu'ils favorisent le développement de la maladie. La potasse, au contraire, donne de la résistance aux tissus et accroît la luxuriance de la plante. Fromme et Wingard (54) sont partisans de la propagation de la maladie par la semence ; aussi recommandent-ils l'immersion des graines durant 15 minutes dans le formaldéhyde à 2 pour 1.000, dans le sublimé à 1 pour 1.000. Ce traitement doit être suivi de lavage et de séchage soigneux. Clinton et Mac Cormix (5) estiment que le sublimé est trop énergique et tue une grande quantité de graines. Ils conseillent la stérilisation du sol avant les semailles par la vapeur sous

pression pendant 30 minutes. JOHNSON et MURWIN préfèrent le nitrate d'argent à 1 pour 1.000; l'immersion des graines se fait à deux reprises pendant une dizaine de minutes avec séchage entre les deux trempages. On peut aussi traiter par le formol au 1/50e à raison de 2 litres ½ par mètre carré. FOEX recommande, si on est en présence d'un champ contaminé, d'enfouir après la récolte feuilles, tiges, souches et tous débris, de manière à pouvoir placer les tissus dans une humidité telle que les bactéries soient détruites pendant la période d'hiver. Il ne faut pas oublier de désinfecter au formol les objets ayant servi aux travaux de culture. Ultérieurement, nous donnerons des notions complémentaires relatives au traitement des cultures envahies par le *Wild Fire*.

Bacterium angulatum FROMME et MURRAY.
(Feu noir ou Tache anguleuse du tabac.)

La maladie a débuté en *Virginie*, dans l'année 1917, puis s'est étendue au *Kentucky*, *Tennessee*, *Wisconsin*, en *Floride*, *Louisiana*. Ses dégâts se sont montrés très importants en *Virginie* (70 % contre 13 % dus au *Wild Fire*). Les Américains l'appellent le «*Black Fire*»; elle a été aussi constatée en *Rhodésie*, au *Transwaal* et le *Nyassaland*.

Sur les semis, il se produit des taches polyédriques, brun foncé ou noir, entourées d'une bordure étroite claire. Les taches dans les couches sont toujours petites. Dans les champs, la feuille peut se déformer et se friper. D'après FROMME, les taches sont abondantes sur les feuilles du sommet et les feuilles moyennes; à la base pas ou peu de lésions.

C'est vers la fin de juillet (au moment de l'écimage) qu'apparaît la maladie : les tiges sont indemnes; les taches sont localisées aux feuilles; leurs dimensions sont voisines de 4 millimètres. Après avoir présenté une coloration noire, le centre de ces taches devient blanc et se détruit, laissant un trou; certaines feuilles en sont criblées. Il y a certains points d'analogie entre cette maladie et l'affection des taches blanches décrites par DELACROIX.

La bactérie a pu être isolée de ces taches : c'est un bâtonnet à bouts arrondis, isolé ou par groupes de 2, de 0 µ, 5 sur 2 µ, 5 environ; on n'a pas trouvé de spores, ni de cap-

sules. Cette bactérie est mobile, elle se colore bien par les couleurs d'aniline et se décolore par la méthode de GRAM. Elle fermente le dextrose, le saccharose, est sans action sur le galactose.

FROMME, dans ses expériences d'inoculation, réussit à conférer l'affection à diverses plantes par pulvérisation d'émulsions microbiennes, par frottement exercé sur les feuilles avec un tampon imbibé de culture, par piqûre. On suppose que la bactérie peut pénétrer dans le végétal par les stomates. Ici encore, la pluie paraît être un agent d'infection particulièrement intéressant; comme le fait observer FOEX (40), tout agent qui détermine une augmentation de la croissance du végétal, favorise le développement de la maladie. La terre contaminée peut infecter les végétaux. FROMME a prouvé que le *Bacterium angulatum* pouvait transmettre la maladie par les semences; il paraît hiverner dans le sol. Certaines variétés américaines de tabac semblent résistantes.

On conseille l'immersion des semences dans la formaline à 2 %, le bichlorure de mercure, la stérilisation des couches, la rotation des cultures, la destruction des plantes contaminées. La bouillie bordelaise semble donner ici encore de bons résultats.

Bactérie de FOEX

DUFRÉNOY, SAREJANI et STAMATINIS (20) ont étudié une souche de bactérie que FOEX leur avait fait parvenir. Ce microorganisme avait été isolé de tabac alsacien présentant des symptomes très voisins du *Wild Fire* des Américains. Les caractères morphologiques, biologiques et biochimiques sont identiques à ceux du *Bacterium tabacum*.

DUFRÉNOY et ses collaborateurs signalent que dans leurs expériences, au bout de quelques heures, le point d'inoculation sur la feuille s'entoure d'une tache circulaire; dans les cellules lésées, les plantes montrent un commencement de dégénérescence. Seule, une partie de leur stroma se colore par l'hématoxyline ou la fuchsine acide; le reste se montre diffus.

La tache est blanche le deuxième jour; les grains d'amidon persistent dans les cellules de la tache : dans les vacuoles

se voient une grande quantité d'oxalate de calcium : certaines vacuoles en sont bourrées.

Pour la recherche des bactéries, les auteurs ont prélevé des fragments de tissus au niveau des lésions après l'inoculation (6 heures, 24 heures et 5 jours) et les ont fixés par un mélange de formol, acide acétique; la méthode de décalcomanie de Borrel leur a donné de très bons résultats. Ils ont inoculé des plantules stériles avec succès.

Bacillus solanacearum E. F. Smith (126)

Cette bactérie est signalée par Neveu-Lemaire (96) comme très voisine de *Bacillus solanicola*. Smith voit en elle l'agent de la gangrène américaine de la pomme de terre, affection assez semblable à la brunissure, en différant, cependant, par une évolution plus rapide de la maladie et par l'absence de gommes dans les vaisseaux. La maladie est connue sous l'*Équateur*, dans l'*Amérique du Nord*, les *Indes Anglaises* et *Néerlandaises*, le *Japon*, les *Philippines*, la *Nouvelle-Zélande* et l'*Afrique du Sud*.

Erikson (28) rapporte qu'en 1906 a été décrite une maladie semblable, nouvelle alors, qui sévissait dans l'Ouest de l'Allemagne.

Cette pourriture brune des *Solanées (Brown-rot)* est constituée par une sorte de flétrissure vasculeuse répandue sur un grand nombre de végétaux.

On peut citer, si on envisage tout d'abord les *Solanées*, le tabac, la pomme de terre, l'aubergine et la tomate; parmi les *Légumineuses*, le haricot et les pois; parmi les *Euphorbiacées*, le ricin; parmi les *Orchidées*, la vanille; parmi les *Malvacées*, le coton; en outre quelques *Urticées* et *Composées* sont attaquées par ce microorganisme.

Les grosses tiges de tabac forment de nouvelles racines; les tiges moins fortes portent des raies longitudinales profondes, de couleur noire; les feuilles se couvrent de taches irrégulières brunâtres de même que les nervures. La plante a tendance à se faner; les vaisseaux présentent des taches brunes ou noires; la plupart du temps la moelle et l'écorce sont détruites; la tige semble criblée de trous renfermant le parasite bactérien. Une sécrétion alcaline suinte quelque-

fois; le plus souvent la surface paraît saine; les tissus jeunes sont beaucoup plus sensibles que les tissus âgés. On peut observer dans les cellules voisines des lésions une réduction de l'amidon. La pénétration du parasite est facilitée par les blessures des *Nématodes*, larves d'insectes, champignons et aussi par les différents traumatismes que subit la plante au cours de la culture. La maladie se voit très souvent sur les terres fortes et elle est très rare sur les sols légers. L'eau est un agent puissant de dissémination.

L'agent de cette maladie est le *Bacillus solanacearum* E. F. Smith, bactérie allongée (1 μ, 5 sur 0 μ, 5), se colorant facilement, aérobie, ne possédant aucune propriété liquéfiante marquée, ne donnant pas de gaz. L'optimum cultural est situé à + 36°. Généralement la poussée sur les milieux de culture est lente; le lait n'est pas coagulé ou très rarement, mais il se produit une peptonisation. Les nitrates sont réduits.

Sur boîte de Petri en plaques de gélatine, les colonies sont circulaires, humides, opalescentes. Après avoir été de couleur blanche, elles passent en vieillissant, au brun par suite de la sécrétion d'un pigment soluble dans l'eau.

Pour lutter contre la maladie, on évitera tout d'abord de planter en terrain infecté; dans ce but on pourra faire un essai du sol suivant la méthode de Palm (plante servant de témoin : la tomate); on désinfectera le terrain. La mise en jachère prolongée (9 ans au moins) du sol avec culture de *Mimosa invisa*, plante réfractaire au *Bacillus solanacearum*.

Pour les plantations, il ne faut faire usage que de plants sains; on effectuera les repiquages de bonne heure et avec soin.

Foex conseille d'arroser les plants avec une solution de permanganate de potassium à 1 pour 1.000; pour les semis on fera usage d'une solution à 0,50 pour 1.000.

Nienhuys a obtenu une variété de tabac dite de *Deli* qui se montre résistante à cette maladie.

Bacillus amylobacter Van Tieghem.

Il s'agit du fameux *Bacillus butyricus*, espèce très polymorphe selon Macé (79); il se rencontre sous la forme de bâtonnets cylindriques à extrémité arrondie; les dimensions sont les suivantes : 3 à 5 μ de long sur 0,6 à 0 μ, 8 de large;

il est droit ou légèrement courbé, doué souvent d'un mouvement d'oscillation rapide. Il est capable de produire des spores qui jouissent d'une très grande résistance vis-à-vis des agents antiseptiques. Le Bacille est GRAM positif, anaérobie; il fait fermenter la plupart des sucres; le lait est acidifié avec coagulation sans peptonisation ultérieure. Il produit des gaz.

Ce microorganisme attaque les racines des jeunes plants de tabac : la pourriture débute par la racine, attaque l'axe hypocotylé, les cotylédons; il apparaît une sécrétion muqueuse et visqueuse : les feuilles dessèchent. Selon SORAUER (128) cette maladie ne paraît pas être une affection directe, mais une suite de la pourriture de la terre; sur les sujets atteints on a pu isoler également un champignon : l'*Alternaria tenuis*.

VAN TIEGHEM a été le premier à attribuer à ce bacille la pourriture de la pomme de terre avec production d'acide butyrique.

VAN HALL prétend que l'altération des plantes parasitées n'est pas le seul fait de cette bactérie, mais que d'autres microorganismes tels que *Bacillus solaniperda* y coopèrent.

Bacillus subtilis Ehrenberg.

Nous n'insisterons pas longuement sur cette espèce très répandue dans la nature; nous nous contenterons d'en indiquer les caractères généraux. On le trouve presque toujours sur des plantes fraîches; c'est un bâtonnet cylindrique, dont les extrémités sont légèrement arrondies; il mesure de 2 à 5 μ de long sur 0 μ, 8 à 1 μ de large. Quand on le cultive à la surface de liquides, il donne naissance à des voiles épais; ce microorganisme a la propriété de former des spores; il reste coloré par la méthode de GRAM. C'est un aérobie vrai; les cultures se font facilement sur les milieux usuels utilisés dans les laboratoires de bactériologie; il liquéfie le sérum coagulé; coagule le lait sans attaque du caillot.

MACÉ (80) fait remarquer que dans certaines conditions le *Bacillus subtilis* est susceptible, vers 25°, d'agir en véritable parasite sur beaucoup de plantes comme la pomme de terre. Le végétal serait le siège d'une véritable pourriture avec production d'ammoniaque et de triméthylamine.

Van Hall (138) a relevé des cas de pourriture de la pomme de terre par cette bactérie; la température doit être au minimum de 37°. Dans la pratique, cette affection est plutôt rare, et, en ce qui concerne le tabac, tout particulièrement.

Bacillus aeruginosus Delacroix.

(Chancre bactérien du tabac.)

Cette maladie n'est pas nouvelle : les cultivateurs, les planteurs de tabac en particulier, la connaissent sous les appellations diverses de «*Charbon*», «*pourriture*», «*anthracnose*», «*noir*». L'affection est assez fréquente en France, elle fait son apparition dans le courant du mois de juillet généralement. Les tiges et les feuilles (nervures principales en particulier) présentent des taches oblongues, déprimées, bosselées. La couleur au début est jaune, puis passe par le brun et enfin vire au noirâtre. Ces taches s'allongent pour s'étendre le long des tiges et de là gagner les feuilles; elles se déchirent irrégulièrement dans leur zone centrale, ne se cicatrisent jamais et ressemblent à de véritables chancres. Les lésions peuvent devenir envahissantes dans la profondeur jusqu'à atteindre quelquefois la moelle : la conséquence directe est la fragilité des tiges qui deviennent très cassantes; souvent le vent les brise. Les feuilles jaunissent, se dessèchent et les plantes atteintes meurent.

Deux sortes de lésions sont constatables sur les feuilles :

1° des cloques irrégulières provoquées par la présence d'un chancre au niveau d'une nervure qui arrête le développement;

2° des taches brunâtres (quand le temps est humide), très irrégulières, la maladie est alors connue sous le nom de rouille; tous les tissus se colorent en brun foncé; de nombreuses bactéries mobiles sont décélables dans les lésions.

L'agent de cette affection est le *Bacillus aeruginosus* Delacroix (17) que certains auteurs considèrent comme très voisin du *Bacillus fluorescens putridus* de Flugge.

Cette bactérie est cylindrique, mesure de 2 à 3 μ sur 0 μ, 7 à 1 μ; elle est mobile. Les microorganismes se présentent isolés ou associés par deux, prenant l'aspect d'un diplobacille.

Il est GRAM négatif, colore le bouillon en vert fluorescent, ne présente aucun phénomène de liquéfaction sur la gélatine. On peut l'inoculer facilement à condition de pratiquer préalablement une plaie. En milieux de culture artificiels, les propriétés pathogènes et la virulence diminuent rapidement.

On n'indique pas de traitement curatif mais simplement les principes prophylactiques suivants :

1° Arracher et détruire par le feu tous les plants de tabac parasités.

2° Ne pas cultiver cette plante dans un champ contaminé pendant une période minima de deux années.

Bacillus tabacivorus DELACROIX

Pourriture du collet (97)

C'est DELACROIX qui isola ce bacille dans le tabac, au niveau du collet; il détermine la maladie connue sous le nom de pourriture du collet. La pénétration du parasite, d'après l'auteur, doit se faire par l'intermédiaire d'une blessure (piqûre d'insecte comme l'*Agrotis segetum)*. On n'a pu observer qu'une seule fois cette affection; aussi n'est-ce peut-être qu'une infection accidentelle. La plante blessée et parasitée ne tarde pas à dépérir et à mourir. La partie inférieure de la tige est colorée par place en brun foncé. Cette pigmentation peut s'étendre à tout le pourtour. Les tissus deviennent très mous et donnent naissance à une sécrétion visqueuse qui possède une réaction alcaline. On doit considérer cette affection comme très rare.

Bacillus carotovorus JONES (41).

(Maladie bactérienne de la tige creuse.)

Cette affection n'attaque généralement qu'un petit nombre de pieds; elle est commune dans beaucoup de plantations de tabac, mais on ne la considère pas comme très importante.

La moelle de la tige se décompose dans les plantes qui n'ont pas atteint leur complet développement. La maladie peut s'étendre à partir du sommet ou de la base de la plante. La porte d'entrée du parasite semble être ménagée par les

piqûres d'insectes, divers traumatismes, l'écimage etc... D'après les différentes études qui ont été faites sur ce parasite, on l'indentifie avec le *Bacillus carotovorus*, agent de la pourriture molle.

L'humidité semble nettement favoriser l'infection, de même que les températures élevées; la transmission de plante à plante se fait certainement par les travailleurs.

Foex considère que la seule mesure pratique est donnée par les précautions à prendre au cours de l'écimage et de l'enlèvement des rejets.

Bacillus gummis Comes (42).
(Pellagra).

Cette maladie affecte le système radiculaire; on ne l'a décrite jusqu'à présent qu'en *Sicile*. Quand elle est sévère, elle amène le flétrissement et la mort des organes de la plante qui se trouvent hors du sol. On constate sur l'écorce des racines l'apparition de taches amenant la nécrose des tissus qui noircissent et se ramollissent. L'affection peut pénétrer jusqu'à la partie centrale ligneuse de la racine. Souvent celle-ci se réduit à un tronçon court qui porte des tumeurs tuberculeuses de dimensions variées.

Quand l'affection se manifeste d'une façon bénigne, elle détermine un ralentissement plus ou moins grand de la croissance : quelquefois, comme le fait remarquer Foex, la formation d'une nouvelle racine latérale peut amener la guérison complète; mais lors de la mise en fermentation du tabac, les feuilles des plantes parasitées moisissent.

Généralement, les plantes atteintes se reconnaissent par la chétivité des organes situés au-dessus du sol; les feuilles sont d'un vert pâle, moins larges que les feuilles normales, quelquefois on note l'apparition sur la tige et les feuilles de tumeurs en forme de tubercules.

L'agent de l'affection est le *Bacillus gummis* Comes qui pénètre par la racine dans la plante et envahit ensuite les parties aériennes de celle-ci. La moelle présente un espace creux.

Comme moyen de lutte, Foex indique : tout d'abord cultiver la plante dans les meilleures conditions; se servir d'engrais tels que le nitrate de potasse et le nitrate de soude;

on fait usage d'une solution à 1 pour 1.000 après la germination; à 2 ou 3 pour 100 dans la suite; l'application des solutions a lieu tous les huit jours. Le repiquage doit se faire dans un sol bien arrosé; la plantation exige beaucoup de soins. La fumure des champs avec nitrate est à conseiller.

Bacillus fluorescens liquefaciens Flugge.
Pourriture des semis (97).

Il s'agit d'un microorganisme extrêmement abondant dans la nature; il se trouve à peu près dans toutes les putréfactions; il possède la propriété de communiquer à un grand nombre de milieux une fort belle fluorescence verte. La bactérie se montre sous la forme de bâtonnets courts, à extrémités arrondies de 1 μ, 5 de longueur sur 0 *u*, 4 de largeur; ils sont Gram négatifs; la gélatine est liquifiée; de même pour le sérum coagulé; dans le lait on assiste à la production d'un coagulum visqueux suivi d'une peptonisation lente. Cette espèce est aérobie.

Ce microorganisme a été trouvé par Delacroix sur des semis de tabac qui dépérissaient; l'infection expérimentale a donné des résultats positifs; la maladie peut s'observer sur les terrains argileux pendant les périodes d'humidité.

Bacillus fluorescens putridus Flugge
Pourriture de la moelle.

Cette bactérie possède le même habitat que le *Bacillus fluorescens liquefaciens*; elle a une longueur d'environ 2 μ et une largeur de 0 μ, 4. Sur tous les milieux, l'odeur dégagée est putride, très forte. Ne liquéfie pas la gélatine, coagule le lait sans peptonisation ultérieure; le microorganisme est Gram positif, il fermente les sucres (81).

C'est encore Delacroix qui a décrit cette affection; elle fait son apparition le plus souvent après l'écimage; l'évolution se fait à partir du sommet; la moelle est détruite et sort de la plante sous la forme d'une sorte de bouillie. Signalons ici un fait qui a toute son importance: la maladie apparaît seulement après des périodes pluvieuses et Delacroix a isolé des lésions le *Bacillus fluorescens putridus;* l'infection expérimentale a produit sur les sujets inoculés une pourriture qui n'a pas gagné en profondeur.

Bacillus nicotianae Uyeda

Pourriture du tabac (97).

L'affection présente certains points de ressemblance avec le chancre bacillaire : en effet les taches brunes qui apparaissent sur les nervures des feuilles sont semblables à celles des chancres. La maladie se généralise rapidement et aboutit à la pourriture complètre de la plante. .

Delacroix et Maublanc pensent que cette bactérie est identique au *Bacillus solanacearum* de E. F. Smith.

Bacillus maculicola Delacroix.

Maladie des taches blanches du tabac.

Cette affection est commune dans notre pays de France; on la confond souvent avec la *Mosaïque* ou *Nielle du tabac* et cependant ces deux maladies n'ont rien de commun. Les feuilles adultes portent au début de petites taches de couleur vert pâle qui deviennent ensuite d'un blanc mat. Ces taches s'arrondissent et s'entourent d'une marge brunâtre d'un tissu analogue à du liège; elles peuvent atteindre 3 ou 4 millimètres de diamètre; quelquefois elles sont isolées; quelquefois elles confluent.

Dès le début de l'affection, Delacroix (18) a pu isoler des lésions un bacille se présentant sous l'aspect d'un petit bâtonnet mobile, seul le plus souvent, mesurant de 1 μ, 5 à 2 μ, 5 sur 0 μ, 7 à 1 μ de large. Cette bactérie se cultive sur divers milieux en donnant une légère pigmentation. La gélatine est rapidement liquifiée, l'infection expérimentale des feuilles saines, ne présentant aucune lésion, s'est montrée positive.

On recommande comme moyen d'action prophylactique l'alternance des cultures; de plus il ne faudrait jamais transporter les pieds atteints sur le fumier, mais les détruire par le feu.

Rouille blanche du tabac.

Comes et Delacroix décrivent une affection présentant quelque ressemblance avec la précédente : on croit que l'agent est une bactérie, mais ce microorganisme n'a pas encore pu être isolé. Les taches de la rouille blanche sont moins nombreuses que celles de la précédente maladie.

Bacillus putrefaciens liquefaciens Flugge.

Syn. *Bacillus caulivorus* Prillieux et Delacroix.

Ce microorganisme occasionne une affection : la *gangrène de la tige de la pomme de terre* (98) (119), une des maladies bactériennes de la pomme de terre les plus anciennement connues. Prillieux et Delacroix, dans une étude approfondie, ont montré que l'agent était une bactérie très commune dans le sol; cette bactérie s'adapte facilement au parasitisme. Les lésions siègent près du collet et les tissus s'altèrent; l'envahissement a lieu par une marche ascendante vers les feuilles et bientôt les plantes atteintes périssent; on peut trouver dans les lésions de très nombreux bacilles. Le protoplasme meurt et les membranes prennent une pigmentation brune.

Le bacille est cylindrique, mesure 1 μ, 5 dans sa longueur. Il se cultive bien sur les milieux usuels utilisés en bactériologie, fait prendre à la gélatine une coloration vert urane. La gélatine se liquéfie par la culture.

Cette espèce vit sur la pomme de terre, le tabac, la tomate et diverses plantes d'ornement.

On conseille :

1° de désinfecter les semences au moyen de formol;

2° de brûler toutes les plantes malades.

CHAPITRE V.

Maladies à ultravirus.

Mosaïque du tabac (Généralités).

On appelle ultravirus des organismes ultramicroscopiques qu'il a été jusqu'à présent impossible d'identifier ni d'apercevoir, même à un fort grossissement. Certains passent à travers les filtres sans pour cela perdre de leur virulence. Selon HAUDUROY (58) les ultravirus sont des êtres vivants dont la petitesse est si extrême, qu'à l'état frais ils sont au-dessous de la limite de visibilité avec les instruments dont nous disposons.

On ne leur attribue pas de cycle évolutif et on sait qu'ils sont soumis à une attraction de la part de la cellule vivante; on ne peut pas les reproduire en cultures sur les milieux artificiels non doués de vie.

L'étude de ces maladies est nouvelle : souvent les affections causées par les virus sont extrêmement graves; pendant longtemps il a été impossible d'opérer leur diagnostic étant donné l'absence de tout parasite visible.

Durant de longues années, ces affections ont été attribuées à des effets de déchéance physiologique. IWANOWSKI (64) rapporte en effet à propos de la mosaïque du tabac qu'il existe une maladie appelée « *rouille* » que l'on ne doit pas attribuer à des microorganismes, mais qui se trouve uniquement en rapport avec les changements de température brusques (évaporation) et l'insuffisance de l'alimentation en eau, due au terrain, ou à la racine de la plante.

Cette explication est évidemment très peu satisfaisante et nous nous permettrons de faire remarquer que, si cette

assertion était juste, on devrait pouvoir constater ce genre de maladie sur une foule de plantes dont le développement est tributaire d'un certain degré d'humidité.

La première étude de ce genre d'affection a été faite par Mayer (83) sur le tabac en 1886. Peu après Iwanowski (65) peut constater que l'injection de la sève d'une plante malade à une plante saine, après filtration à la bougie, communique la maladie.

Les affections qui nous occupent, montrent plusieurs caractères différentiels :

1° La coloration se modifie en ce qui concerne les feuilles; elle devient marbrée avec des taches plus ou moins foncées allant du vert au jaune. C'est l'apparence mouchetée de ces feuilles qui a fait donner à la maladie le nom de « *maladie à mosaïque* ».

2° La sève des plantes mortes est très virulente même lorsqu'on lui fait subir la filtration.

3° Les plantes atteintes ne grandissent pas et restent chétives.

4° L'organisme considéré comme l'agent de l'affection est absolument invisible.

Jodidi (63) énonce encore un caractère d'ordre biochimique : les nitrates par dénitrification passeraient à l'état de nitrites et un dégagement d'azote gazeux se produirait, mais on garde généralement une certaine réserve vis-à-vis de cette assertion.

On a formulé, pour expliquer cette maladie, une quantité de théories dont nous dirons un mot ici, du moins en ce qui concerne les principales.

La première est celle de la *nutrition* dont nous avons déjà parlé : *théorie physiologique* abandonnée complètement à l'heure actuelle.

La deuxième, appelée *théorie des enzymes*, fut donnée par Woods (143) en 1899; l'affection serait due à des diastases oxydantes qui, libérées dans le sol après la mort du végétal, resteraient actives et seraient absorbées par d'autres végétaux. Par des expériences précises en 1916, Allard (1) réussit à prouver que le jus de tabac mosaïqué contient une oxydase que l'on peut tuer sans pour cela inhiber le

pouvoir infectieux de ce jus. Inversement il est possible de tuer le virus par la chaleur sans toucher à l'oxydase.

En 1917, Freyberg reprend cette théorie mais rend responsable du phénomène une aldéhydase. Allard émet l'hypothèse de l'infection par des virus et démontre que la maladie est transportée par des pucerons.

Duggar et Armstrong (24) en 1923, publient une étude détaillée des virus et essaient de démontrer que la maladie est en quelque sorte une maladie cellulaire. Il s'agirait d'une masse définie, peut-être une particule de chromatine qui serait détournée de son activité habituelle et qui, ayant la propriété de se reproduire à l'infini dans la cellule, causerait des dérangements cellulaires.

Ces mêmes auteurs, en 1926 (25), après Mulvania (86) pensent que l'agent contaminateur est un fluide qui provient du métabolisme anormal de la plante sous l'influence de caractères perturbateurs. Cependant Allard attire l'attention sur le fait que l'embryon restant indemne, on ne conçoit pas un fluide qui ne puisse pénétrer jusqu'à cet embryon. La théorie des enzymes paraît avoir vécu.

De nombreux auteurs se sont livrés durant ces dernières années à des études cytologiques des plantes atteintes de mosaïques, le tabac par exemple; tous ont constaté la présence de corpuscules particuliers et d'inclusions fort réduites.

Kunckel a pu trouver des inclusions dans des cellules de blé atteint de mosaïque; il décrit leur structure réticulée, vacuolaire; l'auteur les a décelées dans des éléments histologiques appartenant aux taches qui présentent une coloration vert pâle et jamais dans ceux provenant de taches plus foncées.

Des auteurs tels que Mayer en 1886, Iwanowski en 1903, Hunger en 1905, ont relaté dans leurs publications qu'ils avaient pu isoler des bactéries diverses dans les cellules malades. En 1916, Bonquet (8) décrit un streptocoque isolé des lésions qui aurait la propriété de réduire les nitrates.

Matz en 1919 (82) en ce qui concerne la canne à sucre, Goldstein, Rawlins et Johnson en 1925 (121) pour le tabac, Mac Kinney (77) en 1923 pour le blé, et Smith en 1924 pour la pomme de terre mosaïquée décrivent des corps à aspect de protozoaires dans les cellules infectées.

Palm (116) donne au corps amiboïde vu dans le tabac le nom de *Strongyloplasma*. Iwanowski-Goldstein (57) donnent la description de ces masses plasmatiques et de leur évolution.

Nelson (88) en 1922, a pu isoler des lésions un certain nombre de *Flagellés* qu'il appelle *Protozoa*. Franchini (53) (1923) observe des *Flagellés* dans les tubes criblés des plantes mosaïquées et en 1925, Jones découvre un organisme qu'il rattache au genre *Plasmodiophora* dans la mosaïque du tabac.

Eckerson (26) en 1926, relate le résultat de ses recherches expérimentales sur les mosaïques de la tomate et il conclut, lui aussi, à la présence d'éléments figurés, flagellés, de dimensions réduites, doués de mouvements rapides dans ces lésions.

Goldstein, la même année, déclare que ces inoculations doivent constituer une phase de la vie d'un parasite.

Actuellement, on ne considère qu'une hypothèse plausible : celle qui rend responsable de la maladie un principe filtrant qu'il est impossible de voir avec nos microscopes actuels.

Déjà en 1916, Allard (1) à propos de la mosaïque du tabac, incriminait « une substance particulière ne faisant pas partie des constituants normaux des plantes saines ».

Certains auteurs, comme Nicolle, considèrent les ultra-virus comme des particules qui se sont détachées des formes microbiennes visibles. « Pendant un certain temps, la forme visible et la forme invisible, ont pu continuer à exister simultanément, l'une donnant naissance à l'autre et pouvant être restituée par elle ». Le dernier terme a été donné par la forme « inframicrobe » qui a fourni des types si autonomes qu'on ne peut plus les rattacher aux microbes dont ils sont issus.

En 1928, J. Dufrénoy publie un travail (22) remarquable, d'une documentation très fouillée sur les maladies à virus chez les végétaux; il s'attache surtout à classer toutes les études récentes qui ont trait aux maladies provoquées par les virus.

L'auteur envisage tout d'abord la filtrabilité des virus et fait remarquer que certains virus peuvent être filtrés à travers la bougie Chamberland sans qu'ils perdent,

pour cela, leur virulence. Pour évaluer leur grandeur, il n'y a rien de plus précis que l'ultrafiltration.

J. Dufrénoy consacre un chapitre à la culture des virus et constate que l'action de certains virus se trouve dirigée spécifiquement sur certains tissus de l'organisme. Il est donc très important d'étudier expérimentalement l'action des virus sur les cultures de cellules tout à fait pures. Chez les animaux il a été possible d'isoler des fibroplastes, des cellules épithéliales, des macrophages, et l'on a pu soumettre ces différents éléments histologiques à l'action des virus. Malheureusement, il a été jusqu'à présent impossible de cultiver des cellules végétales isolées.

L'auteur fait remarquer que les maladies végétales causées par des virus sont très nombreuses et que leur étude présente une importance primordiale. Le symptôme qui saute aux yeux tout d'abord est la décoloration des organes verts : celle-ci donne à l'ensemble de la feuille l'aspect d'une mosaïque. Quelques virus, entre autres celui qui cause la mosaïque du tabac, peuvent être facilement inoculés. D'autres exigent un certain traumatisme sur la plante, traumatisme provoqué par exemple par *Cicadula sexuotata* qui peut transmettre à elle seule la maladie de l'«*Aster yelow* ».

Dufrénoy s'attache à exposer les études cytologiques récentes et leurs applications à l'étude des maladies à virus. L'auteur a étudié les aires claires des taches de tabac mosaïqués et a donné les conclusions suivantes : Le système vacuolaire est touché le premier. Mangenot avait pu montrer que dans le cas de réactions de protéolyse prédominante, les vacuoles reprennent la forme filamenteuse qu'elles présentent dans les cellules embryonnaires (*appareil de* Golgi).

L'appareil vacuolaire peut être considéré sous trois états différents suivant le degré d'hydratation cellulaire. Dans un premier, cas l'état est mi-fluide, caractérisé par la présence de petits éléments filamenteux ou réticulaires; dans un deuxième, l'état solide se différencie par des corpuscules ronds (grains d'aleurone); enfin l'état liquide qui présente une prédominance d'inclusions aqueuses. L'auteur a effectué de nombreuses recherches sur la cytologie de plantes carnivores comme les *Drosera* et les *Pinguicula ;* il rapporte en outre les travaux de Quintanilha sur le genre *Droso-*

phyllum, de MANGENOT sur les sensitives; la conclusion qui s'impose est la suivante : l'activité du métabolisme des cellules végétales se traduit par la modification profonde du système vacuolaire : celui-ci peut présenter tout d'abord de grandes vacuoles liquides pour montrer ensuite de petites vacuoles semi-fluides, filamenteuses, qui augmentent la surface de contact vacuolaire avec le cytoplasme. D'autre part, les mitochondries paraissent constituées par des acides aminés : dans la phase aqueuse, les molécules de ces corps ont la facilité de s'orienter de telle façon que les groupements COOH et NH_2 prennent la position la plus favorable à la réalisation des synthèses.

DUFRÉNOY s'occupe ensuite d'une question qui nous paraît particulièrement intéressante : les modifications de l'appareil vacuolaire dans les cellules parasitées par des virus. Il a pu constater aux *Etats-Unis* et en *France* sur une vingtaine d'espèces de plantes parasitées que le premier symptôme d'altération est donné par l'apparition d'un groupe de petites vacuoles arrondies ou filamenteuses : entre celles-ci le cytoplasme se montre riche en mitochondries. Sur les tabacs malades, les feuilles lésées montrent une hypertrophie des cellules palissadiques au niveau des plaies. Les mitochondries, au lieu de produire de la chlorophylle *(chloroplastes)*, donnent de l'amidon *(amyloplastes)* ; l'examen cytologique permet de constater différentes formes et orientations des mitochondries. Une phase initiale d'excitation est suivie par une phase de fragmentation et de vésiculation des mitochondries (comme les magistrales recherches de J. BEAUVERIE (3) l'ont d'ailleurs montré) ; enfin différents phénomènes apparaissent qui conduisent à la plasmolyse et plus tard à la mort de la cellule.

Dans le chapitre suivant, l'auteur nous montre comment les vésicules localisées dans les cellules infectées par la mosaïque prennent naissance à la suite du processus de vésiculation des mitochondries.

On peut percevoir nettement dans les coupes transversales de la feuille de tabac atteint de mosaïque toutes les phases de dissociation du complexe lipo-protéique et la régression concomitante des grains d'amidon.

Quant au *noyau*, il est peu altéré, le plus souvent il diminue légèrement de volume. Les *mitochondries* qui, dans la cellule saine sont filamenteuses, se fractionnent en grains. De plus il apparaît des *inclusions* diverses dans la cellule.

Certains auteurs comme KLEBAHN (72) etc... ont signalé l'apparition dans la cellule de corps spéciaux : l'auteur a décrit des *Scolécosomes* dans le liber de l'*Anemone nemorosa* : il s'agit de corps filiformes plus ou moins recourbés qui paraissent se diviser longitudinalement. Dans les tissus du tabac mosaïqué, QUANJEN a trouvé des éléments semblables.

IWANOWSKI décèle en 1903 dans les cellules mosaïquées des corps qui depuis ont été appelés *X-Bodies* (GOLDSTEIN, SHEFFIELD et SMITH). Il s'agit de masses de substance granuleuse ou finement réticulée non distincte du protoplasma; ces masses sont la plupart du temps arrondies; elles renferment plusieurs vacuoles. Les auteurs ont observé à certains moments la formation de sortes de pseudopodes et une division se faisant par scissiparité. D'après GOLDSTEIN, qui s'est livré à l'étude de ces corps sur le *Dahlia* et aussi sur le tabac, ces corps amaebiformes se formeraient par suite de l'agrégation de particules charriées par les courants protoplasmiques.

M. SMITH est convaincu que ces corps sont localisés, en ce qui concerne le tabac dans les aires claires ou pâles. Mlle BEAUVERIE (4) fait remarquer que, si les inoculations au moyen de matériel provenant des diverses aires produisent des résultats identiques, on ne peut accorder à ces corpuscules aucune signification causale.

GOLDSTEIN considère une marche rapide du parasite à travers les vaisseaux qui aboutit à léser principalement les cellules en activité végétative, et d'autre part, le même auteur considère qu'un autre mode d'extension de la maladie se fait par la division des corpuscules intracellulaires et la distribution de ceux-ci au moment de la mitose.

SMITH, en tout dernier lieu, ne voit pas dans ces inclusions des formes parasitaires, mais des formes de réaction cellulaire.

Étude particulière de la mosaïque du tabac
(Pl. IV et V).

Mlle M. A. Beauverie, dans son mémoire sur les maladies à ultravirus des plantes, a donné une mise au point particulièrement intéressante et qui nous a été fort utile pour la partie de notre travail consacrée à la mosaïque du tabac.

Certains auteurs sont partisans de l'unicité du virus de la mosaïque (Elmer) d'autres de sa pluralité. Dans sa liste des plantes sujettes aux mosaïques, Kunckel (74) cite les espèces suivantes appartenant au genre *Nicotiana :*

Nicotiana alata Lonk et Oto
Nicotiana forgetiana Sander
Nicotiana glauca Graham
Nicotiana glutinosa L.
Nicotiana langsdorfi Weinm.
Nicotiana longiflora Cav.
Nicotiana plumbaginifolia
Nicotiana paniculata L.
Nicotiana rustica L.
Nicotiana sylvestris Spegaz et Comes
Nicotiana tabacum L.
Nicotiana viscosum.

A côté de la mosaïque proprement dite, il faut considérer deux autres affections à ultravirus du tabac : le «*Ringspot*» *(taches en anneau)* et le « *Curly top* » ou *enroulement ;* ce dernier a d'ailleurs été transmis artificiellement au tabac.

Erikson (29) expose que la *mosaïque* ou *nielle du tabac* a été observée pour la première fois il y a une cinquantaine d'années en *Hollande* où elle fut l'objet de quantités d'observations et d'études; elle se manifesta plus tard en *France, Amérique, Russie, Suède,* etc...

D'après Foex (43) Hunger rapporte que la mosaïque a été décrite dès l'année 1857 par Sweiten.

Behrens (6) décrit en 1899 une maladie du tabac qui avait été appelée «*Mauke*» dans le grand-duché de *Bade;* il l'identifie à la « *rouille* » et remarque qu'elle est due à une

mauvaise composition du terrain. On doit la combattre par un changement radical des couches ensemencées.

Remarquons en passant que le mot « *rouille* » (122) est un terme collectif désignant plusieurs maladies; d'autre part, suivant les régions et pour désigner la même maladie, on a donné des noms différents.

En 1901 Ivanowski (65) croit avoir isolé des microorganismes du suc et des tissus des plantes malades; ces microbes sont très petits (0,3 μ).

Un an plus tard, Woods (144) signale qu'il a pu provoquer la maladie en pratiquant la taille des plantes de façon exagérée; il pense que l'affection dépend d'une alimentation insuffisante du végétal.

Bonygnes (1903) (9) fait une étude sérieuse de l'affection dans les plantations de tabac en France ; il conclut à une destruction totale de l'épiderme, des cellules palissadiques et des « tissus spongieux ». L'auteur remarque que les feuilles malades sont tachetées et qu'elles se trouent consécutivement au séchage. Bonygnes conclut à une maladie bactérienne curable.

R. Kissling (71) (1905) émet l'hypothèse que ces maladies ont pour agent un champignon : les conditions de grande humidité activent le développement de l'infection; la sécheresse le ralentit. A son avis, il faut enlever les feuilles malades et quelquefois toutes les plantes; il conseille des pulvérisations à l'aide de bouillie bordelaise.

Hunger (62) prouve qu'il est possible de transmettre la maladie en touchant successivement une plante malade, puis une plante saine. A *Sumatra*, les indigènes que l'on emploie pour nettoyer les plantes, pour pratiquer l'échenillage, contribuent à propager la maladie s'ils ne s'habituent pas à nettoyer les plantes sans attouchement.

Sorauer (128) considère que la mosaïque du tabac n'est pas due à un élément bactérien, mais à un mauvais terrain; il remarque que ce sont les plantes jeunes qui sont touchées. Cependant, certains auteurs s'appuyant sur les faits d'inoculation expérimentale par injection du suc d'une plante malade, croient à une affection bactérienne. Toutefois, les diverses tentatives pour l'isolement du microbe sont restées vaines.

Beijerinck (7) nomme l'agent de propagation de la maladie dite *mosaïque du tabac : « contagium vivum fluidum »*. L'auteur observe que l'affection atteint les feuilles en voie de développement, les bourgeons terminaux, puis latéraux; le limbe semble tacheté de vert pâle, avec des plaques foncées. La floraison se manifeste normalement; les graines sont fertiles et il ne semble pas y avoir de transmission héréditaire. Le virus est présent dans la sève et on le trouve en abondance dans les feuilles altérées. Les accidents peuvent être provoqués au moyen de sucs virulents, soit en piquant la tige, soit en contaminant le sol et aussi en répandant le virus sur les feuilles. Il semble que la maladie, dans les conditions ordinaires, soit transmise par divers *Aphidiens*.

Des recherches récentes, comme nous le verrons ci-après, permettent à certains auteurs d'affirmer que la mosaïque du tabac est causée par un virus que l'on appelle : *« virus de la mosaïque du tabac »*.

Les travaux de E. J. Butler (13) (1923) prouvent que le virus existe dans toutes les parties du végétal, qu'il s'agisse de la racine, de la tige, des feuilles ou des fleurs : on a pu aussi l'isoler des téguments de la graine, mais non de l'embryon. Une expérience originale consiste dans l'enlèvement de poils foliaires au moyen de ciseaux stériles, puis de couper avec ces mêmes ciseaux les poils d'une plante saine : de cette façon on aboutit à l'infection de cette dernière. Butler affirme que les porteurs de virus peuvent être sains en apparence. Ce virus traverse divers filtres : Chamberland Berkefeld, Kitasato; il ultrafiltre. Sa destruction rapide est assurée par un contact avec des solutions à 75,80 % d'alcool, de formol, de sulfate de cuivre, le chauffage à 100°. Il est inhibé pour un pH = 8, mais redevient actif si on réduit l'alcalinité. Toutefois, des antiseptiques bactéricides tels que le sublimé et l'acide phénique, ne semblent pas avoir une action appréciable sur lui. Les feuilles sèches peuvent garder leur virulence plusieurs années : il en est de même pour le suc des plantes malades conservé dans le laboratoire. Le virus résiste au broyage.

B. M. Duggar et J. Karrer Armstrong (24) publient un mémoire en 1923, dans lequel ils citent les diverses théories relatives à l'agent de la mosaïque du tabac : *théorie*

diastasique, théorie des virus filtrants, hypothèses de certains auteurs considérant le germe infectieux comme une *amibe*, un *Strongyloplasme* ou un *Flagellé*. Les auteurs ont retiré des formes considérées comme des flagellés aussi bien des plantes saines que des végétaux malades. Pour eux, ces corps constituent des masses gommeuses ou bien des agrégats cytoplasmiques ou des noyaux en voie de désintégration. En procédant comparativement à la filtration, à travers des ultrafiltres étalonnés, du virus de la mosaïque et de colloïdes organiques, DUGGAR et ARMSTRONG sont conduits à penser que les dimensions des particules du virus sont comparables à celles des micelles d'hémoglobine (approximativement 30 μμ); le volume serait la 37.000e partie de celui des bactéries pathogènes courantes. Ces éléments ne sont pas fragiles, comme on pourrait le croire, eu égard à leur petitesse; ils résistent beaucoup mieux que les bactéries à l'action de l'alcool, de l'acétone, au broyage, etc... Les auteurs se croient autorisés à conclure que l'agent de la mosaïque n'est pas un microorganisme autonome, mais un produit même de la cellule; il s'agirait « d'une particule de chromatine ou d'une autre substance qui serait affranchie des lois de la coordination et aurait acquis le pouvoir de se reproduire dans la cellule vivante qui l'héberge ».

On sait que les tentatives de culture du virus ont échoué; pourtant, en 1925, P. K. OLITSKY (114) réussit en opérant suivant une technique très spéciale que nous donnerons ici :

« Quatre-vingt grammes de jeunes tiges, feuilles et bourgeons de tomate sont coupés en morceaux et triturés dans un mortier avec 250 cc. d'eau distillée au pH de 5,35 à 5,40. Le mélange est centrifugé durant une heure et le liquide clair, verdâtre qui surnage, est filtré à travers deux bougies de BERKEFELD ».

L'auteur, en ensemençant son milieu de culture ainsi préparé, constate après sept à dix jours de culture un léger trouble (dans certains cas il ne s'en produit pas). Des granulations amorphes sont constatables par la coloration des prélèvements d'une culture positive. OLITSKY a obtenu des cultures en série virulentes pour le tabac et la tomate. Il conclut à l'existence d'un germe vivant ayant la possibilité de se multiplier. Signalons un fait ici qui a son intérêt dans l'ob-

servation de l'auteur; par repiquage le germe perd peu à peu la faculté de traverser les filtres.

Les expériences entreprises par divers auteurs pour vérifier les recherches d'Olitsky ont toujours donné des résultats négatifs.

Hauduroy (1925) conclut de ses recherches que le principe infectieux de la mosaïque du tabac est invisible, filtrant et ultrafiltrant; la maladie est transmissible en série. L'auteur croit qu'il se place dans le groupe des virus filtrants.

Des recherches intéressantes ont été conduites par Duggar et Armstrong (1925) (25); ces auteurs ont pu prouver que les sucs de *Phytolacca decandra*, *Pelargonium* et *Datura stramonium* sont inactivants sur le virus de la mosaïque; ils rapportent ce phénomène à une sorte d'absorption par les particules colloïdales les plus volumineuses du suc de *Phytolacca;* à noter que le pouvoir inhibiteur est diminué par suite d'une filtration du suc sur porcelaine.

H. Mac Kinney (78) en 1927 expose dans un mémoire documenté les résultats des expériences entreprises sur le virus de la mosaïque du tabac; en ce qui concerne la température d'inactivation du virus, celle-ci est fonction de la concentration de ce virus et aussi de la nature du liquide où il est dilué; un virus dilué dans la proportion de 1 pour 100 dans l'eau, est inactivé en 10 minutes à la température de 82°-84°; non dilué il n'est inactivé que par chauffage à 88°-90°. Les virus dilués dans l'extrait de concombre non malade sont moins actifs que les mêmes virus dilués aux mêmes concentrations dans l'eau ou dans l'extrait de tabac. Les virus dilués dans l'eau ou dans l'extrait de concombre ou de tabac, perdent leur virulence plus vite (en les abondonnant au repos) que les virus non dilués.

L'auteur estime que l'étude des différents virus filtrant qui provoquent des maladies des végétaux ne pourra se faire avec fruit que lorsque leur purification sera bien établie. Pour l'étude quantitative des virus, Mac Kinney se sert d'une méthode biologique inspirée des techniques d'Ehrlich et de son école et relative au dosage des toxines et des antitoxines. Il donne la définition suivante de *l'unité de virus:* c'est la concentration minima capable de produire la mosaïque chez 100 pour 100 des plantes inoculées selon une technique

toujours uniforme. En établissant la formule suivant laquelle le pourcentage des infections varie avec la dilution, il peut calculer la teneur en unités de virus d'un extrait de virus quelconque.

Pour ce qui est de la purification du virus, l'auteur le débarrasse tout d'abord par centrifugation à grande vitesse de toutes les particules solides tenues en suspension; la plus grande partie du virus passe dans le liquide qui surnage; on coagule ce liquide par la chaleur et on centrifuge une seconde fois; ainsi la plus grande partie du virus se rassemble dans le culot. Cette méthode ne paraît pas abaisser le moins du monde la virulence. Mac Kinney a pu prouver par ses recherches que la concentration du virus varie avec l'âge des plantes, les conditions de culture et les parties prélevées.

Dans une étude critique très documentée publiée en 1928, Wollmann (142) relate que la mosaïque du tabac fut rapportée à un agent filtrant par Iwanowski en 1892 et par Beijerinck en 1898 : c'est la première maladie à virus filtrable qui ait été connue. Le virus est renfermé dans le suc des plantes malades, mais on le trouve en plus forte concentration dans les macérations préparées avec des tissus soumis au broyage; on peut précipiter le virus par l'alcool à 40-50° et par l'hydrate d'aluminium; sa destruction est assurée rapidement par l'alccool à 75-80°, lentement par le formol à 4 %. La manifestation principale symptomatique de l'affection est un trouble de la fonction chlorophyllienne avec alternance de plages à zones hypo- et hyperpigmentées; la déficience chlorophyllienne constitue le fait physiologique primordial.

L'auteur constate que les symptômes de la maladie sont d'autant plus faibles que la température baisse; ces symptômes ne se produisent qu'aux températures pour lesquelles le développement de la plante est arrêté. A des températures supérieures à + 36°, excellentes encore pour le développement dans de bonnes conditions des plants de tabac, aucun symptôme ne se manifeste. Toutefois, le virus n'est pas détruit, car les altérations se manifestent à nouveau dès qu'on place les plantes dans des conditions normales. Chapman a pu prouver que les plantes de tabac infectées, placées à la

lumière bleue restaient porteuses de virus, mais ne manifestaient plus aucun symptôme de la maladie.

En 1929, G. Vinson et A. W. Petre (141) ont réussi à précipiter du suc malade le virus, au moyen d'une solution de safranine. Le virus peut être isolé par déplacement de la safranine au moyen de l'alcool amylique. Le même résultat est obtenu en remplaçant la safranine par le sulfate d'ammoniaque et de magnésium, l'acétone. Les auteurs ont remarqué que les sucs des plantes malades contiennent deux fractions dissociables par la chaleur; la première précipite à une température de + 85°; la deuxième au-dessus de + 90°. Le jus demeure infectieux après élimination de la première fraction.

On peut aussi se débarrasser des matières étrangères au moyen de l'acétate de plomb; la virulence ne se trouve aucunement modifiée par ce traitement.

D'après Holmes (60) la meilleure méthode d'inoculation du virus est la suivante : on frotte une large surface de feuille avec un linge imbibé de suc virulent; les scarifications paraissent beaucoup moins efficaces, même si elles sont faites en présence de virus; le virus ne pénètre pas dans les blessures faites aux feuilles quelque temps avant l'application; la pénétration dans la blessure convenable doit se faire instantanément.

En 1929, Purdy (120) signale la présence d'un antigène spécifique chez le tabac atteint de mosaïque et montre la possibilité d'obtenir chez le lapin un sérum anti-mosaïque. La neutralisation in vitro de la toxine de la mosaïque du tabac est réalisable.

Dufrénoy, Stamatinis et Sarejani (1920) (21) se sont consacrés à des études cytologiques minutieuses sur la mosaïque du tabac et ils ont pu démontrer que les chloroplastes subissent dans la plupart des cas une fonte graisseuse dans les cellules parasitées; leur stroma est considérablement réduit; il se produit une désintégration de la chlorophylle et la maladie empêche la formation photosynthétique de l'amidon. Dans les plages vert foncé les cellules semblent d'abord marquer un excès d'activité dans le métabolisme; les mitochondries qui se présentent sous la forme filamenteuse dans les cellules saines, se transforment en chapelets, en

bâtonnets et même en grains dans les cellules malades; de plus les cristaux de protéines prennent l'aspect de petits cubes; à mesure que l'affection devient plus grave, ces cristaux augmentent de plus en plus en nombre; il se produit une dissociation des complexes lipoprotéiques du cytoplasme et des plastes; on constate l'apparition de fines vacuoles filamenteuses qui figurent un réseau de Golgi; c'est là le premier symptôme cytologique. Dans les cas de mosaïque il se produit une *multiplication des mitochondries* et une *fragmentation du vacusme*, fait que les auteurs font correspondre à une phase d'*hyperactivité cellulaire*. Puis suivent le phénomène de *disparition des grains d'amidon* et la *désintégration des complexes lipoprotéiques* qui donnent naissance à des « *corps striés* » ou des cristaux protéiques.

Un peu plus tard, Dufrénoy (23) signale dans des cas de mosaïque l'apparition de *taches à contours nets*. Suivant l'auteur il s'agit ici des taches dont parlait Delacroix lequel considérait à leur origine un agent bactérien le *Bacillus maculicola* dont nous avons parlé plus haut; toutefois, Sorauer attribue déjà ces taches blanches à une affection provoquée par un virus filtrant. Dufrénoy montre que l'étude cytologique révèle la formation de réseaux de Golgi et que, d'autre part, les taches blanches correspondent à des cellules où s'est installée une activité protéolytique, tandis que les hydrates de carbone s'accumulent sous la forme d'amidon dans les chloroplastes.

Ghimpu (55) relate en 1931 des anomalies (monstruosités et malformations florales et foliaires) qu'il a pu provoquer expérimentalement chez différentes espèces de *Nicotiana* en inoculant à des plantes saines le jus provenant de plantes atteintes de la mosaïque.

A la suite du *second Congrès international de pathologie comparée* (1931), les éminents phytopathologistes que sont Foex et Dufrénoy, ont établi une relation détaillée des questions qui ont été à l'ordre du jour. En ce qui concerne les maladies à virus, et plus particulièrement la mosaïque du tabac, nous nous permettons d'extraire de leur rapport les idées suivantes :

« Un virus est défini par Quanjen comme l'agent « infectieux capable de déterminer, chez une plante, une

« maladie qui affecte surtout les tissus verts chlorophylliens « et qui se manifeste le plus généralement par la décoloration « partielle des feuilles; sur le fond vert du limbe, une mosaïque « de plages résulte de l'inhibition de l'évolution des chloro- « plastes (Cook) ou de leur désintégration dans les tissus « correspondants.

« Le virus traverse les bougies Chamberland qui « arrêtent les microbes les plus visibles sous le microscope; « pour être infectieux, il faut que le virus soit introduit par « une blessure ou une piqûre d'insecte dans l'intérieur d'une « cellule vivante; l'infection se généralise alors plus ou moins « rapidement en manifestant ses effets surtout dans les « organes qui n'étaient pas encore formés au moment de « l'inoculation, c'est-à-dire chez les organes que forme, après « l'inoculation, le développement des bourgeons. Dufrénoy, « appliquant à la mosaïque du tabac la méthode de Borrel, « met en évidence de petits grains ou granules dans les tissus « infectés; il serait porté à considérer les virus comme des « microbes qui consistent en particules ultra-microscopiques, « mais que peuvent rendre accessibles à l'observation micros- « copique les méthodes de surcoloration.

« Chez une plante donnée, à l'abri de toute infection « ultérieure, un type mosaïque se maintient constant sans « aggravation, mais une plante peut être infectée soit d'em- « blée, soit au cours d'inoculations successives par plusieurs « virus dont les actions interfèrent. Les travaux concomitants, « mais indépendants de l'école anglaise (Salaman et Smith « à *Cambridge)* et de l'école irlandaise (Murphy, Mac Kay, « Miss Clinch) confirment que la plupart des maladies à « virus que nous observons dans la nature, sont dues à des « complexes de virus... A partir du suc d'une plante, contenant « un complexe de virus, on peut isoler chaque virus consti- « tutif à l'état de pureté (comme le microbiologiste isole des « cultures pures à partir d'un mélange de bactéries)... Cer- « taines plantes peuvent également servir de filtres lorsqu'elles « sont imperméables à l'un des virus du complexe et perméables « aux autres... Les différentes *Solanacées* réagissent chacune « de façon différente à l'inoculation des divers virus et peuvent « donc servir d'indicateurs. Les virus d'un complexe se dé- « placent dans la plante avec des vitesses inégales. Quelque,

« temps après l'inoculation d'un complexe à une plante, « ses bourgeons ou jeunes rameaux peuvent ne contenir qu'un « seul des virus du complexe. Chacun des différents virus « d'un complexe peut se concentrer dans un territoire dif- « férent de la plante. Mac Kinney montre que la mosaïque « du tabac est due à un complexe de virus de *mosaïque jaune* « et de *mosaïque verte ;* le virus jaune se concentre dans les « taches jaunes des feuilles; il est recueilli à un grand état « de concentration dans les sucs de ces taches, puis inoculé « à des tabacs, peut être purifié par passages successifs... « Certaines des maladies à virus sont extrêmement conta- « gieuses; dans les plantations de tabac, c'est surtout la main « de l'homme qui transmet le virus d'un tabac malade à un « tabac sain... Ghimpu étudie les maladies à virus chez les « *Nicotiana* de *Roumanie* : la *mosaïque marbrée* du tabac, « maladie très répandue à l'automne et à laquelle les variétés « des pays chauds se montrent plus susceptibles que celles des « pays du Nord, est surtout propagée par l'homme lui-même. »

Après avoir relaté toutes ces observations qui donnent une idée de tous les efforts conjugés vers le même but, nous nous permettrons de décrire la maladie et de donner quelques principes sur sa prophylaxie.

Cette affection présente deux graves inconvénients : en tout premier lieu, les feuilles de tabac sont rendues à peu près inutilisables pour la confection des cigares. En deuxième lieu, de l'avis de tous, le goût change complètement et devient âcre, produisant une sensation désagréable.

D'après Erikson (29) la plante malade change d'aspect dans les trois semaines qui suivent la plantation. Il se produit une sorte de carrelage de taches vert foncé mélées à des taches plus claires, diaphanes. Les tâches vertes grandissent et les taches claires semblent s'anémier. Tout ceci a pour conséquence un état de souffrance qui affecte la plante tout entière, qui ne parvient pas à se développer d'une façon normale. On a pu observer dans les champs de tabac, que les plantes malades alternent avec les plantes saines; la contagion a lieu par le contact des feuilles malades avec les plantes saines. Quand une telle infection se produit, elle débute par les jeunes pousses et non par les feuilles et les organes déjà développés.

Foex (44) distingue deux cas : 1° Tout d'abord il considère les jeunes plantes disposant d'un espace et d'une nourriture capables de leur assurer une végétation active. La mosaïque se manifeste chez de tels individus par l'apparition sur les feuilles, au niveau des taches vert sombre, de gaufrures étendues, de plissements sans ordre sur lesquels se forment des pustules; les Américains ont donné à cet état pathologique le nom de « *Savoy* ». Peu après, les feuilles se développent démesurément en longueur tout en restant étroites, ou bien elles s'élargissent à l'excès en se déformant.

2° Si on envisage avec Foex les jeunes plantes entassées dans les couches et n'ayant pas à leur disposition une nourriture suffisante, la croissance se fait très lentement et de très légères marbrures apparaissent sur les feuilles.

En ce qui concerne les plantes voisines de la maturité, les feuilles présentent des marbrures qui se localisent au sommet de la plante. D'après Foex, le nombre des poils est augmenté sur les aires claires.

Woods (143) démontre que dans les aires vert sombre, l'amidon se transforme en glucose pendant la nuit alors qu'il reste abondant dans les aires vert clair.

A part les marbrures, un autre symptôme est facile à observer dans beaucoup de cas : les plantes restent chétives. Les fleurs peuvent avorter.

Allard, par de belles expériences de pathologie expérimentale, a prouvé qu'il existait une période d'incubation variant entre 6 à 7 et 12 à 15 heures; Johnson a montré que la maladie se manifeste dans toute son intensité aux températures comprises entre + 28° et + 30°.

L'obscurité relative semble empêcher la manifestation de la maladie; l'influence des rayons bleus entrave d'après Chapman (14) l'apparition des symptômes. Mulvania montre que la lumière ultra-violette inactive le virus en une heure; les rayons Rœntgen ne paraissent pas l'affaiblir.

La maladie peut se transmettre par la greffe, par la piqûre des pucerons. Les insectes qui semblent coopérer à la diffusion de la maladie de la mosaïque du tabac sont : le *Macrosiphum tabaci* Pergaude, *Myzus persicae* Sulz, etc...

On peut conférer la mosaïque à des tabacs sains par inoculation de jus de plantes malades. La transmission par la graine semble improbable.

Allard déclare que l'on pourrait incriminer le sol dans certains cas de contamination. Mais la propagation se fait le plus souvent, semble-t-il, par la main de l'ouvrier, quand on procède à l'écimage des plantes.

Malgré tous les travaux effectués sur ce point, Foex pense que la mosaïque du tabac est, en l'état actuel de nos connaissances, à peu près incurable.

Indiquons cependant les moyens que l'on conseille pour empêcher la propagation de la maladie :

1° Procéder aux travaux en séparant nettement les soins à donner aux plantes saines et ceux que l'on donne aux plantes malades; de plus, après chaque opération (écimage par exemple), désinfecter rigoureusement les ustensiles et les mains.

2° N'employer que des semences provenant de plantes saines.

3° Pour la constitution des semis, ne se servir que de terre neuve ou tout à fait saine.

4° Utiliser comme engrais le phosphate de chaux.

5° Employer tous ses soins à maintenir le terrain bien sec.

Tel nous semble l'état de la question en ce qui concerne cette maladie dont Delacroix a pu dire qu'elle paraît être l'affection la plus répandue parmi celles qui infectent le tabac; son étude, et surtout la recherche de procédés destinés à s'en préserver, offre le plus grand intérêt, surtout si on considère que dans certaines contrées comme le *Maryland*, la récolte peut être réduite de 50 % dans les cas où cette maladie revêt un caractère malin.

Ringspot (5).

On désigne ainsi une affection du tabac produite par l'inoculation à cette plante saine du virus de la mosaïque de la pomme de terre.

Elle est connue aux *Etats-Unis*, en *Afrique australe*, à *Sumatra*.

A *Washington*, en une année, elle a causé la perte de 95 % de la récolte. Le virus est tué, quand on le soumet à une température comprise entre + 60° et + 70°; le jus provenant des plantes malades, disposé à 0°, reste infectieux près de deux années; la dessiccation l'inactive.

Un fait intéressant à noter est le suivant : les feuilles jeunes ou âgées sont beaucoup moins receptives que les feuilles d'âge moyen. On peut infecter les plantes saines par un simple greffage.

Selon les hypothèses les plus plausibles, le virus doit se frayer un chemin dans la plante en passant de cellule en cellule, mais surtout par le phloème. Les symptômes sont fournis par les *taches claires nécrotiques concentriques* qui se manifestent sur le lobe foliaire.

Chapitre VI

Parasites d'ordre zoologique.

ANNÉLIDES-Chétopodes-Oligochètes :

Lumbricus terrestris L. *(Forma typica)*
Lumbricus rubellus Hoffmann
Lumbricus fœtidus (Sav.) Dug.
Lumbricus communis Hoffmann
Lumbricus tetraedrus (Sav.) Dug.
Lumbricus herculeus (Sav.) Dug.

NÉMATHELMINTHES-Nématodes (Anguillulidés) :

Heterodera radicicola Greef

MOLLUSQUES-Gastéropodes-Pulmonés :

Arion hortensis Fér.
Agriolimax agrestis L.

ARACHNIDES-Acariens-Pristigmates :

Bdella nicotianae Hollrung
Tarsonemus brevipes Sicher et Leonardi.

INSECTES-Thysanoures-Podurides :

Sminthurus pruinosus Tullb.

Hémiptères :

Acanthosoma griseum L.
Zicrona coerulea Am.

LÉPIDOPTÈRES-Microlépidoptères :

Hyponomeutha malinellus Zell.
Phthorimaea operculella Zell.
Pyrauta (Botys) ferrugalis Hübner
Dausara tallinsalis Wlk.

Hétérocères :

Heliothis virescens F.
Heliothis obsoleta F.
Heliothis assulta Gn.
Heliothis peltigera Schiff.
Heliothis dipsacea L.
Prodenia litura Boisd.
Mamestra persicariae L.
Mamestra brassicae L.
Agrotis segetum Schiff.
Agrotis ypsilon Rott.
Agrotis saucia Hbn.
Agrotis annexia Tr.
Protoparce sexta Joh.
Protoparce quinquemaculatus Haw.
Acherontia lachesis F.
Plusia gamma L.

Thysanoptères :

Physopus fusca Hinds.
Thrips tabaci Lind.

Orthoptères :

Locusta viridissima L.
Gryllotalpa vulgaris L.

COLÉOPTÈRES-Tétramères : *Epithrix parvula* F.
Lixus truncatulus F.
Phyllotreta sinuata Steph.
Phyllotreta tenuata Foudras
Phyllotreta exclamationis Thunb.
Haltica oleracea L.

Hétéromères :	*Tenebrio molitor* L.
Pentamères :	*Melolontha melolontha* L.
	Anomala vitis F.
	Les Cétoines.
	Agriotes lineatus L.
	Agriotes obscurus L.
	Agriotes sputator L.
	Athous niger L.
	Elater sanguineus L.
	Lasioderma serricorne F.
	Sitodrepa panicea L.
MAMMIFÈRES-Insectivores :	*Talpa europaea* L.

VERS.

Annélides.

Dans ce groupement nous ne citerons que les *Lombrics* ou *Vers de terre*. Le terme de *Lumbricus terrestris* a été adopté comme nom collectif pour désigner plusieurs espèces de *Vers de terre :* On distingue actuellement :

Lumbricus terrestris L. *(Forma typica)*, *Syn. L. agricola* HOFFM.
Lumbricus rubellus HOFFM.
Lumbricus foetidus (SAV.) DUG.
Lumbricus communis HOFFM.
Lumbricus tetraedrus (SAV.) DUG.
Lumbricus herculeus (SAV.) DUG.

Lorsqu'ils sont en grand nombre, ils peuvent détruire les petites plantes au cours de leurs migrations nocturnes.

Le seul moyen préconisé contre ces animaux est l'ébranlement des couches par des chocs qui effraient ces vers et les font sortir.

NÉMATHELMINTHES.

Les *Némathelminthes* comprennent des vers allongés et cylindriques, souvent grêles et même filiformes. Ils possèdent une cavité générale dans laquelle flotte le tube digestif, quand il existe, et les organes de la reproduction. La plupart du temps les sexes se trouvent séparés. Seul, l'ordre des *Nématodes* nous occupera ici.

Nématodes.

Les *Nématodes* (99) sont des *Némathelminthes* non segmentés; leurs organes reproducteurs ne se répètent jamais plusieurs fois sur la longueur du corps. La famille des *Anguillulidés* renferme une espèce que l'on donne pour un parasite du tabac : *Heterodera radicicola* GREEF

Heterodera radicicola GREEF (Pl. VI).

Syn. Anguillula radicicola GREEF 1872.
Syn. Anguillula Marioni CORNU 1879.
Syn. Heterodera radicicola MÜLLER 1884.
Syn. Heterodera javanica TREUB. 1885.
Syn. Anguillula arenaria NEAL 1889.
Syn. Tylenchus arenarius COBB 1890.
Syn. Tylenchus radicicola COBB 1890.
Syn. Meloidogyne exigua GÖLDI 1892.
Syn. Anguillula Vialae LAVERGNE 1901.

Cette espèce s'attaque à de très nombreux végétaux parmi lesquels on peut citer : la vigne, le trèfle, la luzerne, le sainfoin, le lin, la fève, la pomme de terre, le chou, la moutarde, le blé, l'avoine et enfin le tabac.

On a donné de cet animal la description suivante : le mâle est allongé, cylindrique, muni de stries transversales; il possède une sorte d'aiguillon buccal très long : les dimensions sont les suivantes : 1 millimètre 5 de long sur 45/100e de millimètre de large.

La femelle est en forme de petite bouteille, piriforme; elle est striée transversalement. Dès qu'elle se trouve fécondée, elle se loge dans une galle formée aux dépens des tissus de la plante hospitalière : ses dimensions sont d'environ 1 millimètre dans la longueur et 1/2 millimètre dans la largeur.

L'évolution de ce parasite est assez curieuse, nous en donnerons ici un aperçu : les œufs dont la cuticule est mince, mais très résistante, évoluent dans le corps de la femelle pour donner des embryons. Ceux-ci possèdent l'extrémité postérieure en pointe; ils ne deviennent généralement libres qu'après la mort de la femelle et la décomposition du kyste qui l'entoure. Les larves devenues libres, continuent leur vie pendant une période plus ou moins longue dans la terre; si par hasard elles rencontrent une racine appartenant à une plante appropriée, elles s'attaquent à la partie jeune de cette racine et pénètrent jusqu'en son centre. Là cette larve grandit, s'élargit, prend la forme cylindrique, avec l'extrémité antérieure atténuée et l'extrémité postérieure brusquement effilée. Après cette période, la différenciation entre les

mâles et les femelles commence à s'opérer. A la suite de la fécondation, les œufs se développent rapidement dans le corps de la femelle; quant aux autres organes, ils ne tardent pas à s'atrophier. Quand les œufs sont mûrs, la femelle dépérit et donne une sorte de cuticule entourant les œufs dont le nombre est très élevé.

Le mâle, dès qu'il est sorti de sa cuticule larvaire, se met à la recherche de la femelle avec laquelle il s'accouple; puis il meurt presque aussitôt après. La durée totale du développement de ce parasite semble être de 6 semaines environ.

Comme le fait remarquer Neveu-Lemaire (100) l'anguillulose de la racine a été étudiée pour la première fois par Berkeley qui en démontra la nature parasitaire. L'étude fut reprise et complétée en 1872 par Greef. En 1883, Muller décrivit les caractères zoologiques de cette anguillule et Franck, en 1885, en donna les propriétés biologiques. En 1898, Stone et Smith publièrent une monographie très approfondie de ce parasite.

L'état morbide de la maladie est caractérisé par un retard de la croissance de la plante; les jeunes pousses périssent assez souvent; on assiste au jaunissement des feuilles et à la croissance exagérée de la racine. De nombreux auteurs ont cherché à différencier les lésions dues à *Heterodera radicicola* de celles causées par *Heterodera Schachti* Schmidt et ont abouti aux conclusions suivantes : dans le cas qui nous occupe, les femelles fécondées ne font pas hernie à la surface de la racine, mais déterminent de petits renflements à l'intérieur desquels elles habitent. La formation et la structure de ces renflements ou *nématocécidies* a été étudiée par Breda de Haan (12), Molliard (85) et Tischler (130). Les renflements sont formés aux dépens des tissus de la racine par une sorte d'irritation due à la présence des nématodes et on les considère comme de véritables galles. La grosseur de ces éléments varie de celle d'un grain de chanvre à celle d'une noisette.

Le tabac semble fréquemment parasité par cette espèce; l'attaque du parasite aboutit à l'atrophie des feuilles et des racines; il devient alors absolument impossible d'utiliser la plante pour l'industrie. On considère que l'action nuisible sur les plantes se manifeste de trois façons différentes :

tout d'abord elles dérobent à la plante une partie du suc nécessaire à l'alimentation de celle-ci. De plus, en formant leurs galles, elles obligent la plante à une nutrition anormale. Enfin, les plaies formées par les anguillules lors de leur invasion dans la plante, servent de porte d'entrée aux germes les plus divers dont beaucoup sont susceptibles de provoquer des infections secondaires.

C'est en *Asie* surtout, aux *Indes*, que l'on a observé l'*Heterodera radicicola* sur le tabac à *Delhi*.

On préconise comme moyens prophylactiques et thérapeutiques : tout d'abord la méthode des plantes-pièges (Kuhn recommande d'avoir recours à *Brassica rapa rapifera*, Franck donne la préférence au trèfle ou à la laitue). Comme produits chimiques, on conseille le sulfure de carbone en injections; quant aux solutions ammoniacales, au sulfate de potassium, on peut considérer que ces produits déterminent la mort des anguillules libérées dans le sol, mais qu'ils sont sans aucune action sur les parasites enkystés.

De plus, il ne faudrait pas labourer à une grande profondeur, mais enterrer les semences assez profondément et semer prématurément, afin que les plantes soient assez développées au moment de l'invasion des anguillules.

MOLLUSQUES.

L'embranchement des *Mollusques* comprend des animaux de consistance molle et dont le caractère principal est donné par la présence plus ou moins constante d'un organe spécial, sorte de repli cutané que l'on appelle le *manteau ;* ce manteau entoure le corps et délimite à l'intérieur une chambre nommée la *cavité palléale.* La plupart sécrètent une enveloppe calcaire : la *coquille.* Le corps est mou et sans aucune trace de segmentation. La région antérieure du corps de ces animaux se différencie en une tête où sont localisés des organes de relation ; la région postérieure est souvent rudimentaire ; elle est occupée par des viscères. Une masse musculaire se rattache à la tête : c'est le *pied* qui constitue un organe de locomotion.

Gastéropodes.

On comprend dans cette classe les *Mollusques* possédant une coquille composée d'une seule valve enroulée en spirale et un pied aplati occupant toute la face ventrale du corps ; ils respirent soit par des poumons, soit par des branchies.

Pulmonés.

Les *Pulmonés* sont des *Gastéropodes* hermaphrodites qui se distinguent des autres individus par la conformation spéciale de la cavité palléale ; celle-ci devient une véritable poche respiratoire qui s'ouvre à l'extérieur par un orifice étroit. Pas de branchies chez ces animaux, mais les parois de la cavité palléale se vascularisent et se plissent et servent aux échanges gazeux.

Arion hortensis Fér.

Cette limace a environ 4 centimètres de longueur ; la couleur est rougeâtre sur le corps, noirâtre dans la région de la tête ; sur les côtés sont disposées des bandes de coloration gris-vert.

Truffaut (132) recommande de ne jamais détruire les crapauds, pas plus que les vers luisants, qui sont des grands destructeurs naturels de ces limaces. Cependant, d'après Scherdlin, les plus grands destructeurs des *Arion* et des *Limax* sont les grands *Carabides : Carabus auratus* L., C. *nemoralis* Müll., *C. intricatus* L. etc...

Agriolimax agrestis L.

Syn. Limax agrestis L.

La limace grise est très nuisible, probablement à cause de son régime exclusivement herbivore. Elle est longue de 4 à 5 centimètres, de couleur grise, tachetée de points marron; c'est une espèce qui se trouve en abondance dans les cultures et qui cause de grands ravages.

Pour se débarrasser des limaces, Truffaut (133) recommande les vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré pendant la belle saison, ainsi que le poudrage au moyen de chaux vive et d'anthracène.

Ces deux limaces sont de grands ennemis du tabac; on peut également s'en débarrasser en les attirant pendant la nuit sur des écorces fraîches de saule, des tranches de carotte, etc... Répandre sur les sentiers entourant la couche certains produits susceptibles de les empêcher de passer : par exemple de la chaux vive, des cendres fraîches, du chlorure de sodium (sel de cuisine). On se trouvera bien aussi de proscrire les arbres et les arbustes qui se tiendraient à proximité des couches.

ARACHNIDES.

On entend par *Arachnides* des *Arthropodes* à respiration aérienne; leur corps est généralement constitué par deux parties : le *céphalothorax* et l'abdomen; ils sont munis de quatre paires de pattes et ne possèdent pas d'antennes. Les pièces buccales se composent de *chélicères* ou *mandibules* et de *pattes-mâchoires*. Au point de vue de la parasitologie du tabac, un seul ordre nous intéresse, c'est celui des *Acariens*.

Acariens.

Les *Acariens* possèdent un corps globuleux. L'abdomen est ramassé, soudé au cephalothorax et non segmenté. La bouche est armée d'un rostre. A l'état adulte, ces animaux sont munis de quatre paires de pattes. Les sexes sont nettement séparés. Les *Arachnides*, dans leur évolution, subissent des métamorphoses. La première mue les transforme en *nymphes octopodes* qui ne se distinguent des individus adultes que par l'absence d'organes sexuels; ceux-ci apparaissent à la suite de la dernière mue.

Prostigmates.

Ce sont des *Acariens* à corps ramassé, à téguments mous; ils sont munis de pattes à épimères; les trachées s'ouvrent à la partie antérieure du corps; chez les espèces aquatiques, ces trachées se montrent très atrophiées.

Bdella nicotianae Hollrung (59)

Le genre *Bdella* appartient à la famille des *Bdellidae*; ce sont des animaux dont le corps est couvert de poils qui affectent des formes variées; ils sont souvent colorés de teintes vives. Leur rostre est bien distinct (101); les palpes sont libres et inermes; ils possèdent des mandibules crochues ou en forme de pinces. Une paire d'yeux se voit le plus souvent sur le

céphalothorax, de même que la présence de deux stigmates à la base du rostre. Les pattes sont semblables entre elles. La majorité de ces animaux a une vie terrestre.

La sous-famille des *Bdellinae* comprend des êtres qui ont la partie antérieure de la tête allongée en bec.

Les représentants du genre *Bdella* possèdent un rostre pointu, de longueur à peu près identique à celle du céphalothorax; présence de deux paires d'yeux.

Neveu-Lemaire donne le nom de *Bdella nicotianae* à un *Acarien* du genre *Bdella* qui, d'après Anastasia, a causé des ravages sur le tabac en *Italie*.

Tarsonemus brevipes Sicher et Leonardi

Ce parasite appartient à la sous-famille des *Tarsonemidae* qui groupe des espèces à palpes peu distincts et simples et à mandibules styliformes et faibles (102). Chez ces êtres, le dimorphisme sexuel est très accusé et le stade nymphe octopode fait défaut.

Le genre *Tarsonemus* comprend des animaux dont les mâles possèdent une particularité en ce qui concerne les pattes de la quatrième paire; celles-ci sont très développées et sont munies d'un ongle très puissant. Chez la femelle, ces pattes de la quatrième paire sont dépourvues d'ongles et de caroncule. Elles sont terminées par deux soies. Le *Tarsonemus brevipes* a été observé à *Salerne*, en tant que parasite du tabac.

INSECTES.

Les insectes sont des *Arthropodes* à respiration trachéénne. Leur corps se compose de trois parties bien distinctes : une tête, un thorax, un abdomen. Ils sont munis d'une paire d'antennes, de trois paires de pattes et possèdent dans la plupart des cas des ailes. Ils subissent des métamorphoses.

Thysanoures.

Ce sont des insectes aptères et recouverts de poils ou d'écailles; leur appareil masticateur est rudimentaire. A la partie postérieure du corps est disposé une sorte d'appendice fourchu qui leur sert au saut; le développement se fait directement, sans l'intermédiaire d'aucune métamorphose.

Podurides.

Le corps est cylindrique; les appendices du quatrième segment abdominal sont la plupart du temps transformés en organe de saut (103).

Sminthurus pruinosus Tullb.

Syn. S. hortensis Fitch

C'est un animal de couleur jaune ou bleu tirant sur le vert. Sur l'abdomen, on note la présence de minuscules points rouge violacé. Sa longueur est d'environ 1 millimètre. La plupart du temps, en *Europe*, il vit dans les jardins; toutefois, en *Amérique*, on a pu le recueillir sur des végétaux tels que le melon, les haricots, le chou et enfin dans les plantations de tabac.

Hémiptères.

Les *Hémiptères* ou *Rhinchotes* sont des insectes dont les métamorphoses sont incomplètes; de plus, leurs pièces buccales possèdent une organisation qui permet à l'insecte de

piquer. Celles-ci forment une sorte de rostre creux qui est souvent articulé (139); il est constitué par l'allongement de la lèvre inférieure et se trouve recouvert à la base par la lèvre supérieure de forme triangulaire. Les mandibules et les mâchoires sont réduites à l'état de stylets qui peuvent se déplacer dans cette gouttière. A l'état de repos, ce tube se replie sous le thorax.

Parmi ces *Hémiptères* Foex (45) retient les suivants :

Le *Dicyphus minimus* Uhler, punaise du tabac dont les adultes percent les cellules foliaires et sucent le suc en produisant ainsi la flétrissure de la feuille. Contre ce parasite, Quaintance emploie une solution de nicotine (1 gramme de nicotine pour 60 d'eau) en applications de bon matin sur les plantes.

Le *Poelicocystus diffusus* et l'*Euschistus variolarius* sont justiciables du traitement précédent.

Les *Pucerons* qui peuvent se livrer à des invasions massives.

Les *Cochenilles* implantant leur rostre dans les végétaux et suçant continuellement la sève : parmi ces animaux, le *Dactylopius citri* a causé de graves dommages en *Amérique*. On le détruit par le pétrole, les bouillies sulfo-calciques, les fumigations d'acide cyanhydrique, l'arséniate de plomb.

Acanthosoma griseum L. Syn. *Elasmostethus griseum L.*

Cet animal est encore appelé *punaise grise*; il pique les feuilles de tabac qui ne tardent pas sous cette influence à se faner rapidement, à se flétrir et se dessécher.

Zicrona coerulea Am.

Appelée communément la *punaise bleue*, s'attaque, elle aussi, aux feuilles du tabac, qui subissent les mêmes altérations que celles observées par la piqûre d'*Acanthosoma griseum* L.

Lépidoptères.

Les *Lépidoptères* constituent le groupement des *Papillons ;* ils sont caractérisés par l'aspect particulier de leur corps et forment un ordre assez homogène d'insectes. Leur corps est souvent teinté de couleurs plus ou moins éclatantes;

leur appareil buccal est adapté à la succion. Les pièces buccales comprennent une longue trompe qui est enroulée en spirale. Elle est formée par les deux mâchoires très allongées et accolées l'une à l'autre. A la base de cette trompe, on peut apercevoir deux sortes de petits tubercules qui ne sont autre chose que les *palpes maxillaires*. On note la présence, en outre, d'un *labre* ou *lèvre supérieure* et d'un *labium* ou *lèvre inférieure*; cette dernière pièce porte deux longues palpes : *les palpes labiaux*. Ces animaux sont pourvus de quatre ailes généralement très développées, membraneuses et très souvent de teinte très vive.

Dans ce groupement, on trouve des métamorphoses complètes. Les larves appelées vulgairement : chenilles possèdent des pièces buccales spécialisées pour le broyage; la lèvre inférieure est munie d'un mamelon percé d'un orifice qui est la filière; c'est par cet orifice que passera la soie élaborée par la larve. Le corps de la larve comprend une douzaine d'anneaux dont les trois premiers sont munis les uns et les autres d'une paire de petites pattes. Sur d'autres anneaux, on a signalé la présence de pattes membraneuses, ou fausses pattes. Les nymphes sont enfermées dans un cocon soyeux.

Deux groupes renferment des parasites du tabac : les *Microlépidoptères* et les *Hétérocères*.

Microlépidoptères.

Les *Microlépidoptères* comprennent de petits papillons munis de longues antennes sétiformes : leurs palpes maxillaires sont bien développées. Les chenilles de ces insectes possèdent en général 16 paires de pattes; les pattes abdominales sont pourvues de couronne de petits crochets.

Hyponomeutha malinellus Zell.

D'après Truffaut (134) le papillon apparaît en juillet et ne disparaît qu'en septembre. Le corps de l'insecte est gracile, blanc; la tête présente une coloration noire et est munie de deux antennes très fines. Durant les périodes de repos, les ailes sont repliées sur le corps. Les ailes supérieures présentent une coloration très argentée et portent des

quantités de points noirs; les ailes inférieures sont grisâtres. C'est un animal nocturne.

Les chenilles apparaissent au mois d'août; elles passent la période d'hiver sous une coque cireuse; elles sortent au mois d'avril dès que les premières feuilles font leur apparition. Les jeunes feuilles sont attaquées par l'insecte qui les entoure de fils. Plus tard, elles grimpent et construisent un nid soyeux qui sert de demeure à toute une colonie.

Vers le 15 mai, les chenilles dévorent les feuilles presque complètement. A la mi-juin les chenilles forment leur chrysalide qui donnera un papillon au mois de juillet.

D'après Truffaut, pour la destruction des chenilles on devra faire appel à un mélange formé de 1 litre de nicotine titrée, de 100 litres de bouillie bordelaise à 1 % de sulfate de cuivre. L'auteur donne la formule suivante qui lui a fourni, dans la lutte contre ces parasites, les meilleurs résultats :

Nicotine titrée	0 kg. 500
Sulfate de cuivre	1 kg. 500
Chaux grasse	0 kg. 750
Eau	100 litres.

Les époques les plus favorables pour le traitement sont : 1° dès que les feuilles sont sorties des bourgeons; 2° dès qu'elles ont quitté leur première station dans la rosette des feuilles du bourgeon; 3° au plus tard quand on aperçoit les chenilles de la moitié de la taille normale; 4° le traitement doit se faire dans la première quinzaine de mai.

Phthorimaea operculella Zell.

Syn. *Lita solanella* Boisd.

Cet insecte est l'agent de la maladie connue sous le nom de teigne de la pomme de terre : Neveu-Lemaire (104) en donne la description suivante : les ailes antérieures sont gris-brun avec des bandes ocres; l'animal mesure 8 mm. de long et 16 mm. d'envergure. La chenille est de couleur blanche; la tête et le premier anneau thoracique sont plus foncés; la chrysalide est d'abord jaune clair puis vire au brun dans la suite.

Le papillon s'attaque à la pomme de terre en *Europe (Portugal)* ; on l'a déjà rencontré dans le *Var* ; il a été trouvé en *Algérie*, au *Cap*, aux *Açores*, dans l'*Amérique du Nord (Californie)*, en *Australie*, en *Tasmanie*, à la *Nouvelle-Zélande*.

Cet insecte a été reconnu comme un parasite du tabac en *Amérique du Nord* ; à *Porto-Rico*, au *Cap* et dans les *Nouvelles Galles du Sud*. En *Amérique*, il a causé pas mal de dégâts sur les tomates et aubergines.

Nous n'entrerons pas dans les détails des lésions causées sur la pomme de terre, mais nous nous contenterons de donner rapidement l'évolution de ce parasite et les moyens dont on dispose pour s'en préserver.

Les œufs sont pondus par la femelle sur toutes les parties des plantes hospitalières; les œufs de 500 μ de long, sont ovales et d'une teinte nacrée. Au bout d'une dizaine de jours, l'éclosion se produit; la chenille se nourrit sur la plante parasitée et se transforme en chrysalide. L'insecte parfait ne tarde pas à être mis en liberté et continue sa vie encore trois semaines; en *Californie*, on a noté jusqu'à neuf générations par année. Les pertes que l'insecte cause sur le tabac sont considérables; on voit parfois des récoltes entières anéanties.

Pour combattre la maladie, on recommande des binages soignés, la désinfection par les composés arsenicaux, ou par le sulfure de carbone. Désinfecter les locaux qui ont abrité les plantes malades et ne jamais se servir de semences provenant de plants atteints.

Pyrausta (Botys) ferrugalis HUBNER

Ce papillon est originaire de l'*Ethiopie* ou de l'*Orient* (105); les ailes antérieures sont jaunes, tachetées de brun; la couleur de la chenille est verdâtre; elle présente des taches noires. Cette espèce parasite le chou, le pois et enfin le tabac.

Dausara tallinsalis WLK.

Syn. Botys marginalis MOORE

Le genre auquel appartient cet insecte, diffère très peu du genre *Botys*. Il a été signalé dans les cultures de tabac à *Sumatra*, où il causerait de très grands dommages.

Hétérocères

On comprend sous le terme d'*Hétérocères* un certain nombre de papillons nocturnes ou crépusculaires; ceux-ci sont généralement lourds. Au repos, leurs ailes sont placées à plat, ou disposées de manière à figurer une sorte de toit; les ailes postérieures se trouvent reliées aux ailes antérieures au moyen d'un frein. Les antennes ne sont pas renflées en massue à l'extrémité. Les chenilles sont pourvues de 5 à 8 paires de pattes; elles sont quelquefois nues, quelquefois velues; en règle générale, les chrysalides sont enfermées dans un cocon. Nous donnons ci-dessous les espèces qui ont été signalées comme parasites du tabac.

Heliothis virescens L.

Syn. Heliothis rhexiae Sm. et Abb.

Il a été étudié par Howard; on le connaît dans le *Sud des Etats-Unis*. Le papillon est vert; la chenille élit domicile dans le bourgeon terminal; on peut la voir souvent au moment où l'on pratique l'écimage. C'est au mois d'août que les dégats sont les plus importants; à ce moment l'insecte a pénétré dans le bouton floral. La nouvelle génération se forme en septembre dans les capsules et dans la tige florale.

Contre ces insectes, Foex recommande l'arsenic liquide et la farine de blé empoisonné, appliqués dans le bouton floral.

Heliothis obsoleta F.

Syn. Heliothis armigera Hubner

La forme et la coloration du papillon sont très variables; le plus souvent la teinte est jaune verdâtre; la chenille est également sujette à de nombreuses variations; elle est rayée ou tachetée et peut revêtir des teintes allant du vert clair au brun foncé.

D'après Neveu-Lemaire (106) l'espèce considérée ici est cosmopolite, mais n'est dangereuse que dans les contrées chaudes, surtout en *Amérique*. La chenille parasite environ soixante-dix plantes différentes; on peut citer surtout la vigne, le maïs, le cotonnier, le pois, la tomate et le tabac.

Truffaut (135) donne comme moyen efficace de destruction la production dans le sol de gaz asphyxiants, à l'automne; on se servira à cet effet des vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré.

Heliothis assulta Gn.

Lépidoptère voisin du précédent; il a été trouvé en *Afrique* et en *Australie* où il attaque le tabac.

Heliothis peltigera Schiff.

C'est encore une espèce fortement apparentée aux précédentes et qui vit sur les *Légumineuses* et le tabac à *Java*.

Heliothis dipsacea L. (Pl. VII, Fig. 1).

La chenille de cet insecte est de couleur grise; elle porte des bandes longitudinales blanches. C'est en août et en septembre qu'elle cause des ravages aux plantes cultivées; elle s'attaque aux feuilles de luzerne, de maïs, de chanvre, de lin, de haricot, de courge, de chicorée et enfin de tabac.

Prodenia litura Boisd.

Syn. Prodenia littoralis Boisd.

L'espèce envisagée vit dans les pays chauds et s'attaque à de nombreuses plantes. On l'a signalée dans les *Indes* comme très nuisible aux plantations de tabac. Il peut y avoir cinq ou six générations durant la même année.

Mamestra persicariae L. (Pl. VII, Fig. 2).

Syn. Polia persicariae L.

C'est une noctuelle qui porte aussi le nom de *Polygonière*. Le papillon possède des ailes antérieures qui ont une coloration noir violet, les ailes postérieures de cet insecte sont gris clair. La chenille est d'une teinte brunâtre ou verdâtre, parsemée de lignes latérales plus claires. Sa longueur est comprise entre 16 et 18 millimètres. La chrysalide est noir brunâtre (107). Attaque le tabac, le pois, le chanvre, ainsi que divers arbres fruitiers.

Mamestra brassicae L. (Pl. VIII, Fig. 1).

Syn. Barathra brassicae L.

Encore connue sous le nom de *Noctuelle du chou*, elle est considérée comme une des noctuelles les plus dangereuses pour les jardins potagers. La chenille mesure de 16 à 18 millimètres de long; sa coloration est d'un gris jaunâtre; elle porte sur le dos une raie brune et, latéralement de chaque côté, une raie jaune zébrée de marbrures noires. La nymphose a lieu au printemps et le papillon est libéré en mai; les ailes supérieures sont d'une teinte gris brun; les ailes inférieures sont plus claires. Cette espèce s'attaque surtout au chou, mais elle détruit aussi les plantations de maïs, de laitue et de tabac.

Truffaut (136) préconise les vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré dans le sol, en automne. Il indique aussi l'arrosage des plantes atteintes au moyen d'une émulsion contenant 6 % de pétrole. « Malheureusement », ajoute-t-il, « quand les chenilles sont tuées au moyen de « cette solution, les plantes ont bien des chances de l'être également.»

Agrotis segetum Schiff. (Pl. VII, Fig. 3).

Syn. A. segetis Hb.

On a appelé ce papillon : *noctuelle des moissons*. Il est entièrement brun. Il mesure 2 centimètres de longueur et 4 centimètres d'envergure. Son corps est duveteux; les ailes antérieures sont brun jaunâtre, les ailes postérieures sont blanches et présentent des nervures plus ou moins foncées. Il fait son apparition à la mi-mai et subsiste jusqu'à la fin de l'été. C'est un insecte nocturne. On le trouve en *Asie*, en *Afrique* et en *Europe*. Il nuit à un grand nombre de végétaux. Les chenilles se terrent dans le sol pendant le jour et, pendant la nuit, elles sortent pour s'attaquer aux plantes. Parmi les végétaux qu'elles détruisent, on peut citer : le blé, le seigle, le maïs, les graminées fourragères, la pomme de terre, la betterave, la vigne, les choux, les oignons, le tabac. La ponte a lieu en été sur les plantes basses (108); l'éclosion se fait après une période de quinze jours. La chenille est assez grosse; on l'a appelée vulgairement le *ver gris*,

elle est de couleur jaune verdâtre et possède deux lignes longitudinales jaunes et quatre points sur chaque anneau. Les plus grosses atteignent 50 à 60 millimètres dans leur longueur. Elles hivernent, passent dans le sol et s'enterrent profondément. Leur réveil se fait au printemps et elles exercent leurs ravages jusqu'au mois de mai.

Ces chenilles sont assez difficiles à détruire; toutefois, le binage permettra de les ramener en surface; il faudra alors les récolter et les détruire.

Truffaut conseille les vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfurée. Neveu-Lemaire (109) recommande l'arrosage du pied des jeunes plantes avec le mélange de Papaglosi :

Nitrobenzol	50	parties
Acide sulfurique	50	»
Eau	900	»

On détruira le papillon de mi-juillet à mi-août, par les nuits obscures et douces en alumant des feux. Les lampes-pièges sont également utilisées : ce sont des tonneaux défoncés, enduits de mélasse, à l'intérieur desquels on dispose une lanterne : les papillons attirés par la lumière, viendront se coller aux parois.

Agrotis ypsilon Rott.

Les ailes sont trapézoïdales, un peu élargies à l'extérieur; la face supérieure est colorée en jaune roux ou brune; on remarque une frange blanche à l'aile postérieure. La chenille est grosse, foncée, la peau est luisante. On a trouvé cette espèce en *Europe centrale* et *méridionale*, en *Asie occidentale*, en *Afrique du Nord* et aux *Etats-Unis*. Elle attaque le tabac, le cotonnier, la pomme de terre, la tomate, le sorghum, le pavot, les haricots, etc...

Agrotis saucia Hbn.
Syn. A. margaritosa Haw.

La seule différence avec l'espèce précédente réside dans la coloration des ailes et la répartition des taches; la larve

possède une région dorsale plus brune que la précédente. L'insecte a été rencontré aux *Canaries*, au *Brésil*, en *Colombie*, *Algérie* et aux *Etats-Unis*.

Foex (46) raconte comment les planteurs opèrent pour déceler le parasite; ils peuvent se rendre compte qu'une plante a été blessée au collet la nuit, quand ils aperçoivent une feuille basse légèrement flétrie; ils fouillent alors le sol à 1 ou 2 centimètres de profondeur pour retrouver l'insecte enroulé et immobile. Les *Ichneumons* et les *Oiseaux* sont des auxiliaires appréciables dans cette lutte.

Grumb conseille l'emploi d'un appât empoisonné composé de son, de vert de Paris et d'eau. Le poison doit être appliqué autour du collet; le labour d'automne est très recommandé.

Agrotis annexia Tr.

C'est une noctuelle qui habite l'*Amérique du Nord* et qui cause quelques dégâts dans les plantations de tabac.

Protoparce sexta Joh. (Pl. VIII, Fig. 2).
Syn. Protoparce carolina L.
et
Protoparce quinquemaculatus Haw (Pl. VIII, Fig. 3).
Syn. Protoparce celeus Hb.

Les chenilles de ces *Lépidoptères* dévorent les feuilles du tabac; elles portent sur un segment postérieur du corps une corne courbe de couleur différente suivant que l'on a affaire à l'une ou l'autre espèce. Ces insectes vivent dans le sud de l'*Amérique*. Les œufs sont pondus entre les mois de mai et de juin; dès que les chenilles sortent, elles mangent les feuilles de tabac.

Pour les détruire, on a mis en œuvre, selon Foex (47) :

1° des labours d'automne;

2° des pulvérisations au moyen d'arséniate de plomb, dès que l'on voit apparaître les chenilles.

Acherontia lachesis F.

Il s'agit d'une espèce habitant *Java;* la chenille de ce *Lépidoptère* est très nuisible aux plantations de tabac.

Plusia gamma L.

Syn. Phytometra gamma HAW.

Autographa gamma HB.

Appelée encore *Noctuelle gamma ;* le papillon est très commun. La couleur est grise ; les palpes longues sont poilues ; chaque aile antérieure est marquée d'une petite tache blanchâtre en forme de lettre grecque : γ ou λ. L'envergure mesure 4 centimètres. Cette noctuelle vole pendant la journée, pendant le printemps et l'été. On l'a observée en *Europe* et en *Asie* (où elle est très abondante), dans l'*Amérique du Nord*. Sa larve cause des dommages à un grand nombre de végétaux utiles tels que pomme de terre, betterave, chou, lin, colza, chanvre, pois, maïs, trèfle et fève. Les œufs sont de couleur vert pâle ; la femelle les pond à la face inférieure des feuilles. Après une période de quinze jours, l'éclosion a lieu et donne naissance à une chenille de couleur verte pourvue de 6 lignes dorsales, longitudinales, blanchâtres ; en outre deux bandes latérales jaunes sont visibles. Elle a environ 3 centimètres de longueur. La chrysalide, brune, est entourée d'un cocon qui se fixe à l'intérieur d'une feuille enroulée. Quinze jours après, le papillon sort ; dans une saison il y a environ deux à trois générations.

Pour la destruction de ces chenilles éminemment nuisibles, on devra avoir recours aux vapeurs d'hydrogène sulfuré, ou de sulfure de carbone dans le sol, ou s'adresser à des poudres arsenicales.

Hyménoptères.

Ce sont des insectes qui, pour la plupart, vivent en colonies et présentent des mœurs tout à fait curieuses.

L'appareil buccal est intermédiaire entre le type suceur et le type broyeur ; deux paires d'ailes membraneuses, les postérieures plus petites que les antérieures, sont réunies pendant le vol au moyen de sortes de crochets. Les nymphes vivent cachées dans des cocons.

Les *Fourmis* seules nous intéressent au point de vue des dégâts sur le tabac ; elles affectionnent les jeunes semis et on les combat par des arrosages d'acide phénique, de pétrole et de sulfure de carbone.

Thysanoptères.

Ce groupe comprend des insectes appelés également *Physopodes ;* ce sont des insectes dont les pièces buccales sont adaptées à la succion; les mandibules prennent la forme de soies; les ailes ressemblent à des lanières ciliées et on ne peut trouver qu'un petit nombre de nervures.

Physopus fusca HINDS.
Syn. Physopus nicotianae HINDS.

Le genre Physopus renferme des *Thysanoptères* dont les antennes ont 8 articles; de plus, la partie antérieure du thorax porte deux fortes soies (110). Chez la femelle, l'extrémité abdominale ne porte pas d'épine, mais de longues soies noirâtres.

On ne connaît pas le mâle de *Physopus nicotianae ;* la femelle est très petite, puisque sa taille n'excède pas 1 millimètre de long. Cet insecte est bien connu en *Floride* où il s'attaque aux plantations de tabac. Dans ce pays, on connaît cette maladie sous le nom de « *White veins* ».

Thrips tabaci LIND.
Syn. Thrips communis UZEL

La tête de cet insecte est plus large que longue; la taille de cette espèce ne dépasse jamais 1 millimètre; la larve est d'une teinte verte. On le rencontre abondamment en *Europe* et dans l'*Amérique du Nord*. Il recherche un assez grand nombre de végétaux parmi lesquels on doit citer en premier lieu la betterave et le tabac. Les larves produisent sur les feuilles des taches linéaires larges de 1 millimètre, blanches ou brunes, et disposées en zig-zag le long des nervures. C'est surtout en *Europe méridionale* qu'il cause des ravages importants. Il a deux ennemis naturels qui sont : *Magilla maculata*, une coccinelle et une larve de *Syrphus*.

On peut faire usage contre cet insecte de poudre de pyrèthre où de vapeurs de pétrole.

Orthoptères.

On comprend sous ce terme des insectes à métamorphoses incomplètes; leur appareil buccal est adapté à la mastication et au broyage. Leurs quatre ailes antérieures sont chitinisées, mais, cependant, ont gardé une certaine souplesse.

Avant de décrire les principaux *Orthoptères* parasites du tabac, nous nous permettrons de dire un mot sur le genre *Acridium* appelé actuellement *Locustidae,* qui comprend des criquets migrateurs connus en *Algérie* pour les dommages qu'ils causent aux différentes cultures. Le tabac est, ici encore, soumis à la loi commune.

On s'en débarrasse au moyen d'insecticides, de virus, par la destruction des pontes, etc...

Locusta viridissima L.

C'est la *sauterelle verte* ou *sauterelle commune ;* elle mesure 25 millimètres de longueur; la couleur est verte, elle possède de longs élytres. Cet animal semble fuir le soleil. Elle ne semble pas être très dangereuse pour la plupart des plantes; toutefois, il faut signaler ici qu'elle dévore les feuilles des jeunes semis de tabac.

Gryllotalpa vulgaris L.

C'est comme le déclare Truffaut (137) l'un des plus grands ennemis des jardiniers. Il s'agit de la *Courtilière commune* encore appelée *taupe-grillon, laboureuse, écrevisse ;* c'est un insecte gros et massif de 60 à 80 millimètres de long; le corselet est bien développé, d'un aspect brun velouté; le corps est bombé dans la partie thoracique et allongé dans la région abdominale; l'abdomen est terminé par deux cornes. Les ailes supérieures se montrent réticulées, peu développées; au contraire, les inférieures sont bien constituées, membraneuses. Le vol de ces animaux est lourd et peu soutenu. La tête est de forme conique, inclinée en avant; les yeux sont brillants; deux longues antennes encadrent des pièces buccales puissantes. Les pattes antérieures sont remarquables par la présence de larges palettes ressemblant beaucoup à celles de la taupe. Les femelles effectuent leur ponte vers le mois de juin; les œufs sont nombreux et agglomérés dans des nids; la larve continue son existence dans le sol et elle met environ trois ans pour se développer. Vers le mois d'avril, ces animaux sont très nuisibles; pour recueillir leur nourriture, ils coupent les racines et bientôt les plantes se flétrissent.

Ils causent de graves dégâts dans les plantations de tabac.

Foex (48) indique deux moyens intéressants : disposer en automne dans les endroits infestés des trous que l'on remplit de fumier de cheval. Les animaux parasites viennent s'y réfugier et on peut les recueillir à la fin de l'hiver alors qu'ils sont encore endormis. L'autre moyen consiste dans le creusement d'une galerie souterraine rencontrant la galerie verticale des insectes pour les assaillir au moyen d'eau et d'huile; les animaux ne tardent pas à sortir et meurent à l'extérieur.

Coléoptères.

On comprend sous le terme de Coléoptères des insectes à téguments coriaces : au repos, leurs ailes sont cachées totalement par des sortes d'étuis cornés appelés *élytres*. Le prothorax est libre, bien développé; on le nomme le *corselet*. Chez ces insectes, les pièces buccales sont adaptées au broyage. La bouche est limitée à la partie supérieure par une lèvre supérieure ou *labre ;* à la partie inférieure, par une lèvre inférieure ou *labium ;* ce labium est pourvu de *palpes labiales ;* latéralement sont disposées de fortes *mandibules* et des *mâchoires* à *palpes maxillaires*. Ces animaux possèdent deux paires d'ailes, mais celles de la première paire sont transformées en élytres. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, ces élytres recouvrent les ailes postérieures. Ces ailes postérieures sont membraneuses et servent au vol. Chez ces insectes, les métamorphoses sont complètes; les larves possèdent déjà une tête distincte munie d'un appareil broyeur bien différencié. Ils ont dans la plupart des cas trois paires de pattes thoraciques et souvent de fausses pattes abdominales; parfois ils sont vermiformes et apodes. Les *Tétramères* seuls nous donneront des parasites du tabac.

Tétramères ou Cryptopentamères.

Les *Tétramères* sont des *Coléoptères* dont les antennes peuvent avoir différentes formes; les tarses de toutes les pattes sont formés de quatre articles.

Epithrix parvula F.

Le genre *Epithrix* comprend des espèces dont la plus grande partie cause des ravages sur les *Solanées* dans l'*Amérique du Nord*.

L'*Epithrix parvula* est un *Chrysomélide* cantonné dans le nouveau continent et il est connu pour les dommages qu'il produit dans les plantations de tabac dont il mange les feuilles.

C'est un petit *Coléoptère* brun rougeâtre connu pour ses dégâts sur la tomate et la pomme de terre. Il apparaît en juillet, attaque les feuilles basses, puis les feuilles hautes du tabac; il laisse de petites taches dans lesquelles le tissu se dessèche; ces taches se transforment en petits trous qui s'agrandissent.

La femelle dépose ses œufs contre les racines; ceux-ci donnent naissance à des larves blanchâtres qui, en un mois, se transforment en chrysalide puis en insecte parfait; les blessures des feuilles peuvent constituer des moyens de pénétration pour différentes maladies bactériennes ou cryptogamiques; les lésions des racines nuisent à la vigueur de la plante.

On recommande de détruire les mauvaises herbes, les *Solanées* en particulier; on peut recourir à des plantes-pièges ou aux poisons arsenicaux.

Hétéromères.

Coléoptères à antennes formées en général de onze articles; les tarses possèdent cinq articles aux deux paires de pattes antérieures et quatre articles aux pattes postérieures.

Ténébrionides.

Les mandibules sont courtes, échancrées au côté interne; les mâchoires sont munies de deux lobes ciliés. Les hanches extérieures sont ovalaires et contiguës. Les tarses ne possèdent jamais de crochets simples et l'abdomen comprend cinq segments.

Tenebrio molitor L. (49).

Insecte de 14 millimètres environ de longueur; le corps est deux fois plus long que large, noir, plus clair dans la région ventrale; tête plate; élytres convexes, ponctuées finement, pattes grêles et courtes.

La larve offre une certaine ressemblance avec celle des *Elater;* elle possède 12 segments de couleur jaunâtre. Le

dernier segment est muni de deux appendices courbés en arrière; la tête est ovoïde, réduite, munie d'antennes courtes; le corps porte 6 pattes. Elle vit un an, perce les tiges tendres de tabac et pénètre dans la moelle; les plantes ainsi lésées ne tardent pas à s'étioler.

Mourgues conseille d'enterrer au voisinage des plantations de tabac un fragment de pomme de terre, qui attire les larves; on peut ainsi les récolter en déterrant les pommes de terre.

Scherdlin doute fort que le *Tenebrio molitor*, dont la larve est le «*ver de farine*», attaque le tabac; il soupçonne une confusion avec des larves d'*Elatérides* («*fils de fer*»), des genres *Agriotes*, *Athous*, etc.

Pentamères.

Les *Pentamères* sont des *Coléoptères* à antennes de forme variable, carnassiers ou phytophages, terrestres ou aquatiques, dont les tarses de toutes les pattes comprennent cinq articles.

Scarabéidés.

Les derniers articles des antennes sont disposés en lamelles mobiles; le corps est généralement bombé.

Genre Melolontha L. (111).

La massue de l'antenne porte sept feuillets chez le mâle et six feuillets chez la femelle; le troisième article est plus ou moins allongé; les griffes sont égales et munies d'une dent basiliaire droite; les cinq premiers anneaux ventraux sond soudés.

Melolontha melolontha L.
Syn. *Melolontha vulgaris* F.

C'est le hanneton commun; la larve est particulièrement nuisible; elle est capable de détruire les jeunes plants de nombreux végétaux.

Anomala vitis F.
Syn. *A. holosericea* Illig.
A. varians Muls.
A. viridicollis Schilsky.

Il s'agit du *hanneton vert de la vigne;* cet insecte est reconnaissable à son éclat métallique; sa teinte varie du

vert clair au vert foncé, du violet au rouge sang. Dimensions : 12 à 17 millimètres sur 8 à 9 millimètres. Les antennes sont jaune brun. Cet insecte peut surtout produire des dégâts sur les fleurs, car il semble friand des étamines et du pistil.

Les précautions indiquées sont les suivantes : labourer et procéder au ramassage de bon matin.

Les Cétoines.

Sous le nom collectif de *Cétoines* on désigne aujourd'hui des représentants de très nombreux genres; nous citerons ici : *Tropinota (Epicometis) hirta* Poda dont le synonyme est *T. hirtella* L., *Potosia cuprea var. metallica* Herbst, *Oxythyrea funesta* Poda (Syn. *O. funeraria* Geoffr.) et enfin *Cetonia aurata* L. C'est l'insecte parfait qui s'attaquerait aux fleurs de tabac. La couleur est verdâtre ou violette et s'accompagne d'un reflet métallique. Dimensions : 8 à 14 millimètres sur 4 à 7 millimètres. La forme est généralement pentagonale; le thorax est convexe en avant, incurvé en arrière; les élytres sont relevées sur les côtés; abdomen velu; pattes noires. La littérature moderne ne cite aucune *Cétoine* comme nuisible au tabac.

Elatéridés (112).

Le corps est plus ou moins allongé; le sternum est pourvu d'une pointe qui vient se loger dans une fossette et qui, par son pouvoir d'élasticité permet à cet insecte de sauter. Vulgairement on appelle ces animaux des *taupins*.

Les larves sont seules nuisibles. Citons ici :

Agriotes lineatus L.

Syn. *A. segetis* Bjerk ou
Agriotes obscurus L.
Syn. *A. variabilis* F., *taupin des moissons*, gris jaunâtre.

Agriotes sputator L.

Syn. *A. graminicola* Redtb.

Athous niger L.

Syn. *A. pubescens* Mannh.
» *A. alpinus* Redtb.
» *A. deflexus* Thoms.

Elater sanguineus L.

La ponte de la femelle a lieu au printemps; les œufs libèrent de petites larves minces, allongées, cylindriques, jaunes (2 cm. de longueur). Leur peau est dure et écailleuse; ces larves sont très voraces et s'attaquent au collet du tabac quand le sol est peu compact.

Les oiseaux constituent des ennemis acharnés de ces larves; pour leur destruction on a cru devoir recommander le « crud ammoniac » et le sulfure de carbone. La moutarde blanche est réfractaire.

Anobiidés.

Ces insectes ont souvent la tête cachée en partie par le prothorax; antennes au voisinage des yeux; mâchoires à deux lobes ciliés; abdomen à 5 segments (113).

Lasioderma serricorne F.

Syn. L. testaceum Duft.

Les larves de ce *Coléoptère* s'attaquent aux graines et aux feuilles de tabac, même sèches. On les a signalées dans les balles de tabac de *Java, Sumatra,* de l'*Indo-Chine,* des *Etats-Unis,* de *Turquie, Grèce, Italie.*

Le corps très convexe, est elliptique (2 millimètres sur 1 millimètre 1/2), rouge châtain, sous une pubescence jaune; la tête est fortement infléchie; les élytres triangulaires, striées, pubescentes, à bord latéral externe replié sur l'abdomen.

La larve est blanche; sa tête hémisphérique, colorée en jaune. Les segments du corps sont velus, rugueux, plissés, à double ou triple sillon; le premier segment thoracique est relevé en collet autour de la tête (50).

La larve seule est nuisible; elle vit une année et se nourrit en creusant des galeries qui se terminent par une cavité où sera élaborée la chrysalide; les dégâts les plus importants se produisent dans les tabacs orientaux.

Pour détruire le parasite, il faudrait maintenir les balles à une température de 60° de chaleur sèche pendant 30 heures, mais ce procédé a le grave défaut de rendre les tabacs très friables. Le sulfure de carbone altère le goût du tabac, de même que l'anhydride sulfureux et le chlore.

Moens et Ningeling ont donné en *Amérique* un procédé au gaz ammoniaque sec (pendant 12 heures) qui ne paraît pas altérer le tabac.

Sitodrepa panicea L.

Syn. S. minuta F.
Syn. S. nana Küst.

Cet insecte cause des dégâts sérieux sur les tabacs exposés dans les vitrines.

MAMMIFÈRES.

Nous nous contenterons de citer ici la *Taupe, Talpa europaea* L., qui peut causer de graves dégâts dans les semis non encadrés. Le remède le plus radical consiste à établir les couches à semis sur des sols que la taupe ne peut pénétrer.

CHAPITRE VII

Maladies du tabac au séchoir et pendant la fermentation

Que l'on nous permette ici de donner un court aperçu sur un sujet qui, pour notre travail, ne présente qu'un intérêt de second plan : les altérations dues à des microorganismes qui peuvent se produire au cours de la dessiccation et de la fermentation.

Dessiccation.

FOEX (5) considère tout d'abord les êtres qui se comportent en parasite dans le champ et qui vont transformer leur existence parasite en vie saprophyte.

Il envisage ensuite les organismes qui constituent des moisissures plus ou moins banales tels que : *Sterigmatocystis nigra, Aspergillus glaucus, Penicillium crustaceum, Tricothecium roseum, Cladosporium herbarum.*

JOHNSON (68) considère les affections suivantes :

« *Shed burn* » ou « *Brûlure du hangar* » ou « *Pole rot* » : « *pourriture de la perche* ».

La feuille se dessèche, perd toute élasticité et devient fragile. Des taches foncées en lumière réfléchie, transparentes en lumière transmise, se forment et confluent. Le parenchyme s'effrite et tombe en poudre. On rend généralement responsable de cette maladie les genres *Alternaria, Fusarium, Botrytis* et certaines *bactéries.*

Les remèdes à conseiller sont, d'une part la ventilation et de l'autre, le chauffage.

« *Stem rot* » ou « *pourriture de la tige* ».

Cette maladie est improprement appelée « *pourriture de la tige* », puisqu'il s'agit de l'altération de la nervure; on incrimine ici les genres *Fusarium* et *Tricothecium*.

Fermentation.

Johnson attribue au *Sterigmatocystis nigra* la *pourriture noire de la fermentation*. Il se forme des taches brun foncé ou noir, et à ce niveau la feuille est envahie par une pourriture sèche qui altère celle-ci et lui fait perdre toute élasticité. Les températures de fermentation sont favorables au développement du champignon.

On ne peut lutter contre cette infection qu'en évitant la température favorable à la croissance du parasite et en réduisant la teneur en eau.

Il existe une autre maladie de la fermentation : le « *moisi* » : pendant l'opération, les feuilles se recouvrent d'une sorte de moisissure blanche, mais ici il ne se produit pas de pourriture.

Il s'agirait d'organismes à mycélium ténus (des *Oospora* comme *Oospora nicotianae)*. Le parasite, pour son développement n'exige pas une température élevée, ni une grande humidité; la grande aération facilite son développement.

Foex (52) conseille contre cette affection de diminuer l'humidité et de porter la température au-dessus de + 15°-+ 17° qui constitue l'optimum cultural de l'organisme envisagé.

Chapitre VIII

Les divers traitements à utiliser contre les maladies du tabac.

Il est fort difficile d'indiquer des traitements contre les maladies des plantes et souvent, dans la lutte contre leurs parasites, on se heurte à plus d'une difficulté.

Nous sommes de l'avis de la majorité des phytopathologistes qui estiment qu'avant tout il convient d'étudier la maladie; quand celle-ci est bien connue, on devra seulement penser au traitement. De plus, il est nécessaire d'opérer une discrimination sévère entre les produits nombreux et les procédés proposés contre les affections des végétaux; seule, une expérimentation minutieuse des produits et procédés permettra de guider l'agriculteur.

Parmi les différents parasites, il en est qui sont particulièrement résistants, difficiles à tuer : nous voulons parler en premier lieu des champignons et des bactéries; ces organismes ne peuvent guère être atteints que par un traitement chimique approprié. Ce traitement ne devra pas être nuisible pour la plante à laquelle il est appliqué; on devra donc choisir une substance qui, à la dose employée, ne montre pas de toxicité pour le végétal. Cependant, l'antiseptique choisi sera nécessairement toxique pour l'agent parasitaire.

Certains de ces produits perdent rapidement leur pouvoir antiparasitaire : or il est nécessaire, de faire appel à une substance qui garde le plus longtemps possible son action antiseptique; de plus le produit devra adhérer intimement au

végétal sans se laisser entraîner par la pluie; il est aussi nécessaire de maintenir un contact entre la substance et le parasite.

Certains produits précipitent l'albumine du parasite; ils en modifient quelquefois le plasma, tels sont : sublimé, formol, sels de cuivre, phénols.

D'autres agissent par leur pouvoir caustique; ils arrivent à dissoudre la substance vivante et les matières organiques : alcalis caustiques, savons alcalins en solutions aqueuses ou alcooliques; certains alcools.

Des déshydratants, des asphyxiants (corps gras et certains produits pulvérulents) sont aussi employés.

L'emploi de toutes ces substances devra se faire à certaines époques en tenant compte des périodes d'invasion du parasite et aussi du moment où l'activité cellulaire de la plante est ralentie (afin de lui nuire le moins possible).

Les substances qui semblent en honneur à l'heure actuelle, sont les produits cupriques, sulfurés, les huiles empyreumatiques, les solutions de nicotine, les solutions savonneuses; comme anticryptogamique, on emploie toujours avec succès les sels de cuivre sous forme de bouillie bordelaise et d'eau céleste.

Contre les parasites animaux, on utilise des agents mécaniques, physiques et chimiques.

Dans la première catégorie peuvent se classer le ramassage, l'échenillage, la disposition d'abris-pièges, de pièges à appâts.

Parmi les agents physiques, nous citerons le feu, l'échaudage, les pièges lumineux.

Quant aux nombreux agents chimiques, dont nous avons parlé au cours de notre travail pour chaque cas particulier, ils sont généralement utilisés en pulvérisations.

Nous décrivons ci-dessous quelques procédés utilisés spécialement contre les *Nématodes*, les chenilles ou larves et les pucerons.

Contre les *Nématodes* on indique généralement l'arrachage en temps utile des mauvaises herbes. M. Mohr donne le traitement suivant : Mélanger 250 gr. d'acide oléique avec 250 gr. d'ammoniaque, y incorporer 1 litre de pétrole et

1 litre d'essence minérale. On dilue 50 centimètre cubes de cette émulsion dans 1000 cc. d'eau. On pratique des trous de 30 centimètres de profondeur et on y verse 30 cc. de la solution; on rebouche ensuite. WILLOT se sert d'eau ammoniacale contenant au moins 5 % d'ammonique. A tous ces procédés on devra sans doute accorder la préférence aux produits tels que : chaux, sulfure de carbone.

On pourra aussi effectuer la plantation de végétaux-pièges (KUHN) tels que : colza, chou et navette.

Dans la lutte contre les chenilles, on pratiquera l'échenillage au moyen de liquides insecticides; on détruira les papillons et les œufs. On a conseillé l'échaudage du sol, l'arrosage au moyen de solutions de sulfocarbonates alcalins. Le procédé indiqué souvent par TRUFFAUT est, à notre avis, le meilleur : production dans le sol d'hydrogène sulfuré, vapeurs de sulfure de carbone.

Les pucerons, à cause de leur vie souterraine pour beaucoup d'espèces, sont justiciables du même traitement. Les insecticides à base de tabac sont les plus indiqués contre les pucerons à vie aérienne.

Pour terminer ce chapitre, nous signalerons les recherches de W. KOTTE (73) sur le problème de la protection des plants dans la culture du tabac. L'auteur s'étend assez longuement sur le caractère épidémique revêtu par la maladie appelée « *Wildfire* » dans les plantations badoises de tabac. Il déclare qu'il est temps de s'alarmer et qu'il est nécessaire de créer en *Allemagne* un service ayant pour but de rechercher la protection des plantations de tabac. C'est un problème assez difficile, car le cultivateur ne connaît pas suffisamment toutes ces maladies et, d'autre part, la pathologie du tabac présente encore beaucoup de points obscurs et de lacunes.

L'auteur divise les maladies du tabac en deux grands groupes :

1° Les affections des jeunes plants,
2° Les maladies de la plante adulte.

Les maladies de la première catégorie (jeunes plantes) se sont développées rapidement dans le *Sud-Ouest de l'Allemagne*; elles ont causé des dommages sensibles à la culture

et ont préparé l'invasion du parasite du « *Wildfire* ». Avant tout, pour lutter contre ce groupe d'affection, il est indispensable de pratiquer l'assainissement des serres. On connaît deux grands ennemis des jeunes plants : Le *Pythium de Baryanum* et le *Bacterium tabacum*. Le premier parasite ne s'attaque qu'aux jeunes plants et n'inquiète pas les plantes adultes. Le deuxième, signalé pour la première fois en *Allemagne* par HOFFMANN-SPEYER en 1924, et étudié seulement en 1928, présente un danger plus grand, car il s'attaque à toutes les plantes et l'affection est extrêmement contagieuse. Il faut donc combattre ce « *Wildfire* » dans les serres.

Pour cela on fait appel à des mesures préventives et à des mesures curatives. Un premier point offre quelque chose de très important : les plantes parfaitement saines résistent bien à ces différentes maladies. KOTTE conseille donc d'assurer à la jeune plante de bonnes conditions de végétation :

1° Terre légère ne se tassant pas trop;
2° Semis espacés;
3° Fumer au moyen de fumier ayant déjà effectué sa fermentation et jamais au moyen de fumier frais.
4° Ne jamais laisser dans le fumier des restes de plants de tabac.
5° Diviser les serres en petits compartiments séparés au moyen de planches stériles.

Une mesure sur laquelle l'auteur insiste tout particulièrement, est la régularisation de la chaleur et de l'humidité dans les serres. Tout d'abord, on devra éviter la trop grande humidité et les variations de température trop brusques à l'aide de vitres. Une vitre laissant passer les rayons ultra-violets, donnerait sans doute de très bons résultats.

A l'apparition d'une maladie cryptogamique, comme le *Pythium*, on suspendra l'arrosage dans les serres.

Parmi les mesures actives, KOLLE indique :

1° La désinfection de la terre souillée des serres au moyen de la vapeur ou de la formaline, ou bien par la méthode de KÖNIG à l'aide de solution de sels de cuivre et de chaux.

2° Quand les plantes commencent à sortir du sol, les arroser chaque semaine au moyen de solution de sels de cuivre additionnée de chaux à 1 %. Cette mesure est considérée actuellement comme la meilleure contre le « *Wildfire* ». Les divers traitements que l'on pourra faire subir aux semences ne présentent guère d'importance.

Il serait aussi utile de créer des variétés immunisées ou tout au moins résistantes contre cette maladie, et pour ceci il faut laisser la parole au sélectionneur et à l'expérimentateur.

CONCLUSIONS.

Pour faciliter les recherches et donner un résumé relativement succinct de la question qui a fait l'objet de notre travail, nous avons établi ci-dessous quelques tableaux récapitulatifs qui nous tiendront lieu de conclusion.

Chaque tableau est particulier pour un organe : racine, tige, feuille, fleur, et enfin organes divers et jeunes semis.

Toutes les fois qu'il nous a été possible, nous avons donné pour chaque parasite le nom latin, les lésions causées, les pays où se sont manifestés les symptômes, et enfin les remèdes et moyens prophylactiques indiqués pour lutter contre l'affection.

Puisse notre travail être d'un certain secours aux phytopathologistes et à tous ceux qui, par leurs conseils et leurs recherches, s'efforcent de sauvegarder les végétaux utiles contre l'attaque des parasites et d'assurer ainsi au cultivateur un bon rendement de la récolte.

Tableaux

récapitulatifs des divers parasites

du tabac.

PARASITE	LÉSIONS CAUSÉES	PAYS	REMÈDES ET PROPHYLAXIE
CHAMPIGNONS:			
Olpidium nicotianae PREISS		*Europe*	Éviter la grande humidité.
Thielavia basicola ZOPF	Les racines noircissent, se cassent, ramollisent.	*Europe*	Arrachage et destruction des plantes malades au printemps. Désinfection de la terre au formol (1%, ou stérilisation du sol; alternance des cultures et emploi de races résistantes.
Fusarium vasinfectum (var. pisi) VAN HALL	Lésions au collet gagnent rapidement racines qui se ramollissent et pourrissent.	*Amérique, Europe, Sud-Ouest de la France.*	Arrachage et destruction par le feu des plantes malades. Assolement triennal.
Fusarium oxysporum (var. nicotianae) SCHLECHT	Flétrissement	*Europe*	Ne jamais planter de tabac, ni de pommes de terre en sol infecté pendant 3 ans.
Pourriture brune de la racine	Pourriture sans noircissement	*Connecticut*	
PHANEROGAMES:			
Phelipaea ramosa MEY *et autres*	Développement entravé; jaunissement des organes	*Europe, Afrique du Nord, Indes, Amérique du Nord, Etats-Unis.*	Employer des semences nettoyées et passées au crible. Éviter l'emploi de fumier contaminé; plantes adventives. Saupoudrer les pousses d'orobanches au moyen de sel de cuisine.

BACTÉRIES :			
Bacillus tumefaciens SMITH et TOWNSEND	Crown-gall Galles en cercles, non loin du collet	*Etats-Unis, Europe*	Ne pas planter de jeunes rejetons sains sur des terres infectées.
Bacillus tabacivorus DELACROIX	Pourriture du collet	*Europe (très rare)*	
Bacillus gummis COMES	Taches sur l'écorce amenant nécrose des tissus qui noircissent et se ramollissent	*Sicile*	Nitrate de potasse ou de soude comme engrais; solution à 2 p. 1000 tous les 8 jours. Repiquage doit être fait dans sol bien arrosé.
PARASITES ZOOLOG.			
Heterodera radicicola GREEF	Croissance exagérée de la racine; à l'intérieur petits renflements où habitent les larves	*Indes, Europe*	Plantes-pièges; injections de sulfure de carbone; ne pas labourer à grande profondeur, enterrer les semences assez profondément ; semer prématurément.
Agrotis saucia HBN. *(chenille)*	Blessure du collet	*Canaries, Brésil, Colombie, Algérie, Etats-Unis*	Appât empoisonné composé de son, vert de Paris et eau, appliqué autour du collet; labour d'automne.
Gryllotalpa vulgaris L.	Coupures des racines; flétrissement de la plante	*Europe*	Pièges au fumier de cheval; par l'intermédiaire d'une galerie artificielle, injection d'eau et d'huile.
Elater sanguineus L. *(Larves)*	Lésion du collet dans sol peu compact	*Europe*	Crud ammoniac et sulfure de carbone.

Tiges.

PARASITE	LÉSIONS CAUSÉES	PAYS	REMÈDES ET PROPHYLAXIE
CHAMPIGNONS :			
Thielavia basicola ZOPF	Jaunissement; la croissance ne se fait plus	*Europe*	Arrachage et destruction des plantes malades au printemps. Désinfection de la terre au formol (1 %) ou stérilisation du sol; alternance des cultures et emploi de races résistantes.
Erysiphe cichoracearum D. C.	Courbure et dessèchement	*Alpes-Maritimes, Italie, Afrique du Nord.*	Drainer les champs; espacer les lignes de plantation, pratiquer une large insolation; sarclages répétés; récolte prématurée par temps ensoleillé.
Sclerotinia nicotianae OUD et KONN.	Taches blanches	*Hollande*	
Fusarium vasinfectum var. pisi VAN HALL	Épaisseur de la tige diminuée; couleur jaune sale	*Amérique, Sud-Ouest de la France*	Arrachage et destruction par le feu des plantes malades. Assolement triennal.
Fusarium oxysporum var. nicotianae SCHL.	Flétrissement	*Europe*	Ne jamais planter de tabac, ni de pommes de terre en sol infecté pendant 3 ans.
Fusarium voisin de F. *affine* FAUT. et LAUB.	Brunissement	*Kentucky*	
BACTÉRIES :			
Bacillus tumefaciens SMITH et TOWNSEND	Cercles de galles (Crown-gall)	*Etats-Unis, Europe*	Ne pas planter de jeunes rejetons sains sur des terres infectées.
Bacterium solanacearum E. F. SMITH	Raies longitudinales profondes, noires. Tige criblée de trous, suintement de sécrétion alcaline	*Equateur, Amérique du Nord, Indes anglaises et néerlandaises, Japon, Philippines, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud*	Éviter de planter en terrain infecté; faire essai du sol; désinfecter le terrain; mise en jachère prolongée avec plantes réfractaires. Arrosage des plants avec permanganate de potasse (I. p. 1000). **Planter variétés résistantes.**

Bacillus aeruginosus DELACROIX	Chancre bactérien du tabac, « Charbon » « pourriture », « anthracnose », « noir », taches oblongues déprimées, bosselées, jaunes, puis brunes et noires. Les taches se déchirent; tiges très fragiles.	Europe	Arracher et détruire par le feu tous les plants parasités; ne pas cultiver de tabac dans champs contaminés (2 ans au minimum).
Bacillus tabacivorus DELACROIX	Pourriture du collet, partie inférieure de la tige colorée en brun foncé; tissus mous, Sécrétion alcaline	*Europe (très rare)*	
Bacillus carotovorus DELACROIX	Moelle se décompose dans jeunes plantes	*Europe*	Précautions au cours de l'écimage et de l'enlèvement des rejets.
Bacillus gummis COMES	« Pellagra »; chétivité, tumeurs tuberculeuses, moelle creuse	*Sicile*	Nitrate de potasse ou de soude comme engrais; solution à 2 p. 1000, tous les 8 jours. Repiquage doit être fait dans sol bien arrosé.
Bacillus fluorescens putridus FLÜGGE	Moelle détruite à partir du sommet	*Europe*	
Bacillus putrefaciens liquefaciens FLÜGGE	Gangrène de la tige; envahissement du collet vers les feuilles, plantes meurent; pigmentation brune	*Europe*	Désinfecter les semences au formol et brûler les plantes malades.
PARASITES ANIMAUX :			
Tenebrio molitor L.	Les tiges sont percées et l'insecte pénètre dans la moelle. Étiolement	*Europe*	Enterrer au voisinage des plantations un morceau de pomme de terre; les larves sont attirées et peuvent être récoltées par la suite.

Fleurs.

PARASITE	LÉSIONS CAUSÉES	PAYS	REMÈDES ET PROPHYLAXIE
Heliothis virescens F. (Larves)	Bouton floral	*Sud des États-Unis*	Arsenic liquide ou farine de blé empoisonné appliqués dans le bouton floral.
Anomala vitis F. *(Hanneton vert de la vigne)* (Larves)	Étamines et pistil	*Europe*	Labourer et procéder au ramassage de bon matin.

Organes divers.

PARASITE	LÉSIONS CAUSÉES	PAYS	REMÈDES ET PROPHYLAXIE
Arion hortensis FÉR.		*Europe*	Ne pas détruire les crapauds et autres ennemis de ces limaces.
Agriolimax agrestis L.		*Europe*	Vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré; pièges; chaux vive, sel de cuisine.
Bdella nicotianae HOLL.		*Italie*	
Tarsonemus brevipes SICHER et LEONARDI		*Salerne*	
Sminthurus pruinosus TULLB.		*Amérique*	
Phtorimaea operculella ZELL	Dommages considérables	*Amérique du Nord, Porto-Rico, Cap, Nouvelles-Galles du Sud*	Binages soignés; désinfection par arsenicaux ou sulfure de carbone. Semer des graines saines.
Pyrausta (Botys) ferrugalis HÜBNER (Larves)		*Ethiopie, Orient*	
Dausara tallinsalis WLK.	Grands dommages	*Sumatra*	
Prodenia litura BOISD.	dº	*Indes*	
Agriotes obscurus L. (Larves)	Dommages causés par les larves		
Agriotes lineatus L. (Larves)	dº		
Agriotes sputator L. (Larves)	dº		
Athous niger L. (Larves)	dº		

Jeunes semis.

PARASITE	LÉSIONS CAUSÉES	PAYS	REMÈDES ET PROPHYLAXIE
CHAMPIGNONS :			
Olpidium brassicae WOR.	Courbure, affaissement et pourriture	*Europe: Autriche et Dalmatie.*	
Phytophtora nicotianae BREDA DE HAAN	Fonte cellulaire	*Java, Géorgie et Floride; Cameroun*	Aération; activation de la lumière; Chaux + sulfate d'ammoniaque; permanganate de potasse.
Phytophtora omnivora DE BARY	Ramollissement et liquéfaction	*Europe*	
Pythium de Baryanum	Tapis de moisissure blanche.	*Europe*	
Pythium vescans DE BARY	dº	*Java*	Destruction du champignon par le feu; stérilisation du sol; éviter les grandes humidités; répandre du formol sur le sol.
Pythium Butleri Sabramanian		*Indes*	Détruire les herbes sur le sol des couches.
Thielavia basicola ZOPF	Les semis meurent au début de la croissance	*Europe*	Désinfection du sol; par le formol; stérilisation du sol; emploi de races résistantes.
Sclerotinia libertiana FUCKEL	Toiles d'araignée; pourriture	*Europe, France*	Enlèvement des plants atteints et des voisins; répartir nitrate de soude pulvérisé.
Sclerotinia Fuckeliana DE BARY	Tue la jeune plante et donne gazon gris	*Europe*	Éviter excès d'humidité. Détruire plants malades par formol à 1 ou 2 %. Solutions alcalines de bisulfite de calcium.
Pleospora infectoria FUCKEL	Pourriture des semis	*Allemagne, Autriche, Italie*	Polysulfures alcalines : 5 gr. par litre.
Peronospora hyosciami DE BARY		*Floride, Australie*	Semer sur sol stérile; employer semences pures; écarter les couches; exclure les visiteurs; bouillie bordelaise, l'après-midi.

BACTÉRIES :			
Bacterium melleum JOHNSON		*Wisconsin, Roumanie*	Désinfecter locaux, terre et semences : formol, etc... Détruire *Solanées sauvages*. Labourer; brûler plants malades.
Bacterium tabacum WOLF et FOSTER	Zones circulaires chlorotiques à centre gris vert	*Caroline du Nord, Allemagne, Alsace*	Couvrir couches avec verre. Désinfecter le sol; arroser semences avec sels de mercure; détruire plants malades par le feu.
Bacterium angulatum FROMME et MURRAY	Taches polyédriques brun foncé ou noir à bordure claire	*États-Unis, Rhodésie, Transvaal, Nyassaland*	Immersion des semences dans formaline; stérilisation du sol; rotation des cultures, bouillie bordelaise.
Bacterium solanacearum E. F. SMITH		*Équateur, Amérique du Nord, Indes, Japon, Philippines, Nouvelle-Zélande, Afrique du sud*	Ne pas planter en terrain infecté; essai du sol; arrosage des plants avec permanganate de potasse (0,50 pour 1000).
Bacillus amylobacter VAN TIEGHEM	Pourriture et dessèchement.		
Bacillus fluorescens liquefaciens FLUGGE	Dépérissement.		
ULTRAVIRUS :			
Mosaïque du Tabac	Croissance lente Marbrures légères sur les feuilles	*Europe*	Employer semences saines, terre neuve, phosphate de chaux, terrain sec.
PARASITES ANIM. :			
Lumbricus terrestris L.	Destruction des semis	*Europe*	Ébranlement des couches.
Fourmis	d°	*Europe*	Arrosages avec acide phénique, pétrole, sulfure de carbone.
Locusta viridissima L.	d°	*Europe*	
Melolontha melolontha L.	d°		
Talpa europaea L.			Établir couches sur des sols que la taupe ne peut pas pénétrer.

PARASITE	LÉSIONS CAUSÉES	PAYS	REMÈDES ET PROPHYLAXIE
CHAMPIGNONS :			
Oïdium nicotianae PREISS		*Europe*	Éviter la grande humidité.
Phytophtora nicotinae BREDA DE HAAN	Jeunes feuilles se colorent en gris ou vert sale et fondent. Taches à zone centrale sèche et bordure vert sombre.	*Java, Géorgie, Floride, Cameroun*	Aération, activation de la lumière. Bouillie bordelaise. Chaux et sulfate d'ammoniaque ou permanganate de potasse.
Phytophtora infestans (MONTAGNE) DE BARY		*Nouvelles Galles du Sud*	Pulvérisations sur les feuilles, de bouillie bordelaise, d'eau céleste ou de formol.
Fumagine	Mince tapis noir sur la face supérieure des feuilles; elles deviennent fragiles et noircissent	*Europe*	Nitrate de soude en applications, irrigations le soir, binage sérieux des champs.
Erysiphe polygoni D. C.	Revêtement blanc sur les feuilles	*Europe*	
Erysiphe cichoracearum D. C.	Sur le limbe tapis blanc, savonneux, devenant gris. Dessèchement.	*Alpes-Maritimes, Italie, Afrique du Nord*	Drainer les champs; espacer les lignes de plantation; pratiquer une large insolation; sarclages répétés; récolte prématurée par temps ensoleillé.
Sclerotinia libertiana FUCKEL	Détruit les cellules	*Europe*	Destruction des plantes malades; alternance des cultures.
Sclerotinia Fuckeliana de BARY	Gazon grisâtre	*Europe*	Éviter excès d'humidité; détruire plantes malades par formol à 2 %, protection des plantes saines par solution alcaline de bisulfite de calcium.
Sclerotinia nicotianae OUD. et KONN.	Taches blanches	*Hollande*	
Pleospora infectoria FUCKEL	Taches fauves	*Allemagne, Autriche, Italie*	Solutions de polysulfures alcalins (5 gr. par litre).
Cercospora nicotianae ELL. et E.	Taches brunes à centre plus pâle que périphérie; le sommet de la feuille est le plus atteint. Feuilles inférieures sont les plus touchées.	*Java, Ceylan, Sumatra, Australie, Antilles, Amérique du Nord, Europe*	
Cercospora Raciborskii SACC. et SYD.	»	»	
Macrosporium tabacium	Taches blanches		
Alternaria brassicae var. nicotianae PREISS	Taches blanches ou brunes entourées d'un cercle plus sombre	*Europe*	
Fusarium oxysporum var. nicotianae SCHLECHT	Flétrissement	*Europe*	Ne jamais planter de tabac, ni de pommes de terre en sol infecté pendant 3 ans.
Fusarium voisin de Fusarium affine (FAUT. et LAUB)	Taches brunes	*Kentucky*	
Phyllosticta tabaci PASSERINI	Taches rondes de 10 mm. vert clair puis blanches, elles peuvent confluer	*Europe*	
Ascochyta nicotianae PASSERINI	Taches brunes étendues, irrégulières, entourées de liséré subéreux, proéminent plus foncé que la tache.	*Europe*	
BACTÉRIES :			
Bacterium melleum JOHNSON	Sur feuilles de la base, taches circulaires, concentriques, brunes ou rouille. Point central foncé, pourtour chlorotique	*Amérique : Wisconsin, Roumanie*	Ne pas planter pieds provenant de semis infectés; désinfecter sol et objets usuels au formol à 1/50. Détruire *Solanées* sauvages. Surveiller *Solanées* potagères; labourages; destruction par le feu des plantes malades.
Bacterium tabacum WOLF et FOSTER « *Wild fire* »	Aires chlorotiques à centre clair entouré d'anneaux concentriques alternativement clairs et foncés.	*Caroline du Nord, Etats-Unis, Allemagne, Alsace*	Bouillie bordelaise; détruire les plantes malades. Engrais potassiques; enfouir, tous les organes malades en présence d'humidité. Désinfecter au formol les objets.
Bacterium angulatum FROMME et MURAY	Taches de 4 mm., taches noires, blanchissent et se trouent.	*Virginie, Kentucky, Tennessee, Wisconsin, Floride, Louisiane, Rhodésie, Transvaal, Nyassaland*	Immersion des semences dans formaline à 2 %, bichlorure de mercure; rotation des cultures, destruction des plantes contaminées; bouillie bordelaise.
Bacillus solanacearum E. F. SMITH	Taches irrégulières brunâtres.	*Equateur, Amérique du Nord, Indes anglaises et néerlandaises, Japon, Philippines, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud*	Éviter de planter en terrain infecté; faire essai du sol. Désinfecter, jachère. Arrosage des plants avec permanganate de potasse (1 p. 1000). Planter variétés résistantes.
Bacillus aeruginosus DELACROIX	Sur nervures principales taches olongues, déprimées, bosselées, jaunes, puis brunes et noires. Taches se déchirent	*Europe*	Arracher et détruire par le feu toutes les plantes parasitées; ne pas cultiver tabac dans champs contaminés (2 ans au minimum).

	ses.		sol bien arrosé.
Bacillus nicotianae UYEDA	Taches brunes sur les nervures	*Europe*	
Bacillus maculicola DELACROIX	Sur feuilles adultes taches vert pâle qui passent au blanc mat; elles sont entourées d'une marge subéreuse, peuvent confluer	*France*	Alternance des cultures. Détruire les pieds malades par le feu.
Rouille blanche	Taches blanches peu nombreuses	*France*	
ULTRAVIRUS :			
Mosaïque du Tabac	Marbrures des feuilles avec taches plus ou moins foncées allant du vert au jaune	*Hollande, France, Russie, Suède, Allemagne, Amérique*	Séparer les soins à donner aux plantes saines et ceux destinés aux plantes malades. Désinfecter ustensiles et mains. Semences saines. Terre saine; engrais : phosphate de chaux; terrain sec.
Ringspot	Taches claires nécrotiques concentriques sur le lobe foliaire.	*Etats-Unis, Afrique australe, Sumatra*	
PARASITES ANIMAUX :			
Acanthosoma griseum L.	Piqûre; flétrissement et dessèchement.	*Europe*	
Zicrona coerulea AM.	»	*Europe*	
Hyponomeutha malinellus ZELL (Larves)	La larve dévore complètement la feuille.	*Europe*	Bouillie bordelaise + nicotine, quand les feuilles sont écloses; quand elles sont développées, également.
Heliothis virescens F. (Larves)	Lésion du bourgeon terminal	*Sud des Etats-Unis*	Arsenic liquide et farine de blé empoisonné appliqué dans le bouton floral.
Heliothis obsoleta F. (Larves).		*Amérique*	Vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré en automne.
Heliothis assulta GN. (Larves)		*Afrique, Australie*	
Heliothis peltigera SCHIFF (Larves)		*Java*	
Heliothis dipsacea L. (Larves).		*Europe*	
Mamestra persicariae L. (Larves).		*Europe*	
Mamestra brassicae L. (Larves)		*Europe*	Vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré.
Agrotis segetum SCHIFF (Larves)	Larves détruisent feuilles	*Asie, Afrique, Europe*	Vapeurs de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré. En plus lampes-pièges, arrosage des pieds avec solution contenant nitrobenzol et acide sulfurique.
Agrotis ypsilon ROTT (Larves)		*Europe centrale et méridionale; Asie occidentale, Afrique du Nord, Etats-Unis*	
Agrotis annexia (Larves)		*Amérique du Nord*	
Protoparce sexta JOH. (Larves)	Dévorent les feuilles	*Sud de l'Amérique*	Labours d'automne; pulvérisations d'arséniate de plomb dès l'apparition de chenilles.
Protoparce quinque-maculatus HB. (Larves)	d°	d°	d°
Acherontia lachesis F. (Larves)		*Java*	
Plusia gamma L. (Larves)		*Europe, Asie, Amérique du Nord*	Vapeurs de sulfure de carbone ou d'hydrogène sulfuré; solutions arsenicales.
Physopus fusca HINDS.		*Floride*	
Thrips tabaci LIND. (Larves)	Taches linéaires d'un mm., blanches ou brunes, en zig-zag, le long des nervures	*Europe, Amérique du Nord*	Poudre de Pyrèthre ou vapeurs de pétrole.
Epithrix parvula F.	Attaque feuilles basses, puis hautes en laissant taches qui se trouent.	*Amérique du Nord*	Détruire les mauvaises herbes; plantes-pièges; poisons arsenicaux.
Lasioderma serricorne F. (Larves)	Attaquent les feuilles, même sèches	*Java, Sumatra, Indo-Chine, Etats-Unis, Turquie, Grèce, Italie*	Gaz ammoniac sec pendant 12 heures.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

1 Allard H. A.: Some properties of the virus mosaic disease, of tobacco : Journ. Agr., Res. 6, p. 649-674, pl. 91, 1916.

2 Bancaud G. : Contribution à l'étude des *Erysiphées :* Th. Doct. Pharm., *Strasbourg*, 1922, p. 42 et suivantes.

3 Beauverie J. : La maladie de la pomme de terre : Enroulement et mosaïque : Rev. Gén. Sc. N° 6, p. 175-182, 1921.

4 Beauverie (Mlle M. A.) : Les maladies à virus des plantes, 1 vol., *Lyon, Desvigne*, 1932.

5 Beauverie (Mlle M. A.) : Les maladies à virus des plantes, p. 98-99.

6 Behrens : Landwirt. Versuchst., p. 442, 1899.

7 Beijerinck : Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheiten der Tabaks-Blätter (Verhaendeligen der koninklijke Akademie van Wetenschappe the *Amsterdam*), 1898.

8 Boncquet P. A. : Presence of nitrites and ammonia in diseased plants. Its signifiance with regard to crop rotation and soil depletion : Journ. Am. Chem. Soc., 1916 xxxiii, p. 2572.

9 Bonygnes H. : C. R. Ac. Sc., 1903, 137, p. 1303.

10 Bourcart E. : Les maladies des plantes, *Paris, Doin*, 1910, p. 307.

11 Breda de Haan : Voorlooping Rapport over de bibitzickte in de Tabac in *Teysmannia, Batavia*, 1893.

12 — Meded's Lands Platentium, 1889, p. 35.

13 Butler E. J. : Some characteristics of the virus of plants : Science Progress, N° 67, 1923, p. 416.

14 Chapman : Effect of colored light on the mosaic disease of tobacco (In Science n. s., v. 43, p. 537-538).

15 Clinton G. P. et Mc Cormick Florence A. : Wildfire of Tobacco in *Connecticut*, Connect. Agr. Exp. Stat., Bull. 239, 4 pl., 1922, pp. 365, 243.

16 Delacroix et Maublanc : Maladies parasitaires des plantes cultivées : *Bacterium tumefaciens*, p. 26, *Paris, Baillière*, 1916.

17 Delacroix : Ann. Inst. Nat. Agron. 2e série, V, 1906, p. 1 et 2

18 — C. R. Ac. Sc. xvl, 1905, p. 678.

19 Doflein P. : Lehrbuch der Protozoenkunde, *Iena*, 1909, p. 580.
20 Dufrénoy J., Sarejani J. et Stamatinis N. : Etudes expérimentales d'une maladie bactérienne du Tabac : Rev. de Path. végét. et d'Entom. agr., t. xvi, fasc. 6-7, 1929, pp. 186-192, 14 fig.
21 Dufrénoy, Stamatinis et Sarejani : Etude cytologique sur la mosaïque du tabac : Rev. de Path. vég. et d'Entomol. agr., t. xvi, fasc. 3, mars 1929, p. 106.
22 Dufrénoy J. : Introduction à l'étude cytologique des plantes affectées par des maladies à virus : Ann. des Epiphyties, 14e année; N° 2, mars-avril 1928, pp. 163-174, 7 pl., 1928.
23 — Etudes cytologiques des taches blanches du tabac : Rev. Path. vég. et d'Ent. agr. xvi, p. 146-149, 1929.
24 Duggar B. M. et Armstrong J. K. : Indications respecting the nature of the infective particles in the mosaic disease of tobacco : Ann. Miss. Bot. Gard. N° 10, pp. 191-212, 1923.
25 Duggar et Armstrong : The effect of treating the virus of tobacco mosaic with the juices of varius plants : Ann. Miss. Bot. Gard., t. xii, N° 4, pp. 359-366, 1926.
26 Eckerson : An organisme of tomato mosaic : Bot. Gaz. 81, N° 2, pp. 204-209, 1926.
27 Erikson J. : Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturgewächse, *Stuttgart*, 1926, p. 158.
28 — idem, p. 16.
29 — idem, p. 254.
30 Foex, Capus et Leulliot : Le tabac, t. ii, Paris, Société d'Edition géographique, maritime et coloniale, 1919, p. 5.
31 — idem, p. 176.
32 — idem, p. 201.
33 — idem, p. 193.
34 — idem, p. 225.
35 — idem, p. 223.
36 — idem, p. 217.
37 — idem, p. 218.
38 — Pathologie du Tabac : Mémorial des manufactures de l'Etat : Tabac-Allumettes, t. vi, 2e livraison, *Berger-Levrault*, 1930.
39 — Le Tabac, t. ii, Paris, Soc. d'Edit. géogr. marit. et colon., 1929, p. 242.
40 — idem, p. 144.
41 — idem, p. 132.
42 — idem. p. 131.
43 — idem, pp. 39-130.
44 — idem, p. 41.
45 — idem, p. 260.
46 — idem, p. 371.
47 — idem, p. 266.

48 Foex, Capus et Leulliot : Le Tabac, t. II, Paris, Soc. d'Édit. géogr. marit. et colon., 1929, p. 257.
49 — idem, p. 254.
50 — idem, p. 252.
51 — idem, p. 226.
52 — idem, p. 235.
53 Franchini : Sur les protozoaires des plantes : Ann. Inst. Pasteur, 37, 879-885, 1923.
54 Fromme et Wingard : Blackfire angular leaf spot of Tobacco : *Virgina* Agric Exper. Stat. Tech. Bull., 25, 43, 2 col. pl., 18 fig., 1922.
55 Ghimpu : Contribution à la tératologie des « *Nicotiana* » : Rev. Path. veg. et d'Entom. agr., t. XVIII, fasc. 8, 9, oct.-Nov. 1931, pp. 289-295.
56 Gisquet P. : Quelques observations sur la pourriture des semis de tabac et la maladie des sclérotes : Mémorial des manufactures de l'État : Tabacs, Alumettes, T. V., 1re livraison, p. 48-61, sept. 1921.
57 Goldstein : The X-bodies in the cells of mosaic diseased and divarfed dahlias : Phytop. 17, N° 1, p. 52, 1927.
58 Hauduroy P. : Les ultravirus et les formes filtrantes des microbes : 1 vol., 392 p., Paris, Masson, 1929.
59 Hollrung : Jahresber. Pflanzenkrankheit, Bd. 7, p. 143.
60 Holmes F. O. : Inoculating methods in tobacco mosaic studies : Bot. Gaz. LXXXVII, p. 56-63, 1929.
61 Hugounenq L. : Traité des poisons, *Paris, Masson*, 1891, p. 379.
62 Hunger : De mozaik ziekte bij Deli-Tabac : Mededeelingen nit's Lands Platentium, Batavia, 1903.
63 Iodidi S. L., Moulton et Marksley : A mosaic disease of cabbage es revealed by its nitrogen constituents : Abs. in Science n. ser. 52, N° 1355, p. 588, 1920.
64 Iwanowski et Poloftzoff : Mémoire de l'Ac. impér. des des Sc. de *St-Petersbourg*, VIIe série, t. 37, N° 7.
65 — Zentralbl. f. Bakt., 1901, 7, p. 148.
66 Johnson J., Slagg C. M. et Murwin H. F. : The brown root rot of Tobacco and other plants : U.-S. Dépt. of Agric. Bull. 1410, 29 p., 30 fig., 1926.
67 Johnson J. : A bacterial leafspot of Tobacco : Journ. of agric. research, t. XXIII, N° 6, février 1923, pp. 481-493 4 pl.
68 Johnson J. : Black rot, shed burn and stem rot tobacco : Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 32, p. 63-86, 7 fig., 1914.
69 Jones P. : Structure and cultural history of a Mycetozoan found in Tobacco plants with mosaiclike symptoms : Bot. Gaz., t. LXXXI, N° 4, juin 1926, pp. 446-459.
70 Kissling R. : Handbuch der Tabakkunde, p. 134, *Berlin, Paul Parey*, 1905.
71 — idem, p. 131.

72 KLEBAHN H. : On scolécosmes end on similar bodies in mosaic diseased plants : Proc. of the intern. Congress of plant Sc. *Ithaca, New-York*, août 1926, p. 1243.
73 KOTTE W. : Aufgaben des Pflanzenschutzes im Tabakbau : Mitt. d. Deutsch. Landwirt. Gesell., N° 44, Berlin, nov. 1929.
74 KUNKEL L. O. : Caractères des maladies à virus s'attaquant aux plantes : Journ. of Bact. XIII, 1, p. 23-24, 1927.
75 LEVIN J. et LEVINE M. : Malignancy of the crown-gall and its analogy to animal cancer : Journ. of Cancer res., t. V, juillet 1920, pp. 243-260.
76 LEVINE M. : Leafy Crown Galls on Tobacco plants resulting from « Bacterium tumefaciens » inoculations : Phytopat., t. XIII, N° 3, mars 1923.
77 MAC KINNEY ECKERSON et WEBB : Intracellular bodies associated a mosaic of *Hippeastrum johnsonii* : Phytopat., XIII, p. 8, 1923.
78 — Factors affecting certain properties of a mosaic virus. Quantitative and purification methods in virus studies : Journ. Agr. Rés., vol. 35, N° 1, juillet 1927.
79 MACÉ : Traité pratique de Bactériologie, t. II, p. 464, *Paris, Baillière*, 1913.
80 — idem, p. 514.
81 — idem, p. 426.
82 MATZ J. : Infection and nature of the yelow stripe disease of sugarcane : Journ. *Porto-Rico* Dept. Agr. 3, 65-82, 1919.
83 MAYER A. : Ueber die Mosaikkrankheit des Tabaks : Landwirt. Versuchs-Stat., 32, pp. 450-567, 1886.
84 MIGNERET, Préfet du Bas-Rhin : Description du Département du *Bas-Rhin, Berger-Levrault*, 1861, p. 116.
85 MOLLIARD : Revue gén. de bot., t. XII, 1900, p. 157-165.
86 MULVANIA : Studies on the nature of the virus of Tobacco mosaic : Phyt. XVI, 11, pp. 853-871, 1926.
87 NEES : Ueber den Schwamm der Tabaksetzlinge in « Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten », II, 1892, p. 327.
88 NELSON : The occurence of protozoa in plants affected with mosaic and related diseases : Mich. Agr. Stat. Techn. Bull., 58, 1 à 30, 1922.
89 NEVEU-LEMAIRE : Parasitologie des plantes agricoles, *Paris, Lamarre et Cie*, 1913, p. 271.
90 — idem, p. 56.
91 — idem, p. 65.
92 — idem, p. 93.
93 — idem, p. 92.
94 — idem. p. 126-127.
95 — idem, p. 256.
96 — idem, p. 31.
97 — idem, p. 35.

98 Neveu-Lemaire : même ouvrage, p. 29.
99 — idem, p. 305.
100 — idem, p. 307.
101 — idem, p. 327-328.
102 — idem, p. 329.
103 — idem, p. 346.
104 — idem, p. 445.
105 — idem, p. 458.
106 — idem, p. 473.
107 — idem, p. 478.
108 — idem, p. 481.
109 — idem, p. 482.
110 — idem, p. 505.
111 — idem, p. 562.
112 — idem, p. 563.
113 — idem, p. 566.
114 Olitsky P. K. : Experiments on the cultivation of the active agent of mosaic disease in tobacco and tomato plants : Journ. Exp. Méd. 41, N° 1, p. 129-136, 1925.
115 Oudemans et Konning : Voir Neveu-Lemaire, p. 144.
116 Palm : Mozaikziekte van de tabac een Chalmy dozoonose Deli Proefta, Meda, Sumatra, Bu., 15, 1-10, 1922.
117 Preissecker : Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis des Tabakbaues im Imoskauer Tabakgebiet : Fach. Mitt. d. K.K. oesterr. Tabakregie, Wien, 1905, Heft 1.
118 — Fach. Mitt. der oesterr. Tabakregie, Wien, 1916.
119 Prillieux E. : La gangrène de la tige de la pomme de terre, maladie bacillaire : C. R. Ac. Sc. LXI, 1890, p. 208.
120 Purdy H. A. : Immunologie reactions with tobacco mosaic virus : Journ. Exp. Méd. 49 (6), p. 919-935, 1929.
121 Rawlins et Johnson : Cytological studies on tobacco mosaic : Abs. in Phyt. 14, 55-56, 1924.
122 « Rouille » : Journ. d'Agric. prat., 17 sept. 1903.
123 Savulesco T. et Radulesco J. : Une nouvelle maladie bactérienne des feuilles du Tabac en *Roumanie* : Travaux Inst. Rech. agron. *Roumanie*, oct. 1929, 52 p. 27 pl., 5 fig.
124 Smith E. F. et Mac Kenney : A dangerous Tobacco disease appears in the United States : U. S. Dept. Circ. 174, avril 1921.
125 Smith E. : Studies on the crowngall of plants. Its relation to human cancer : Journ. of Cancer Res., t. 1, n° 2, avril 1916, p. 231-258.
126 — Bacterial Diseases of Plants : *W. B. Saunders*, 1920.
127 Sorauer P. : Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 1921, p. 160.
128 — idem, p. 108.
129 Sturgis W. C. : 20e Annual Report of the *Connecticut* Agric. Exp. Stat. for, 1896, p. 273.

130 Tischler : Berliner deutsch. bot. Ges. 1901, p. 95.
131 Truffaut : Les ennemis des plantes cultivées, 1912.
132 — idem, p. 419.
133 — idem, p. 418.
134 — idem, p. 373.
135 — idem, p. 357.
136 — idem, p. 356.
137 — idem, p. 297.
138 Van Hall : Bacillus subtilis vulgatus als Pflanzenparasiten : Centralbl. f. Bakt., 2 Abt., IX, 1902, p. 642.
139 Verdun : Précis. de Zoologie, 3e éd., revue par H. Mandoul Maloine.
140 Vezian M. : Climat d'Alsace et culture du Tabac : Mémorial des manufactures de l'Etat, t. VI, 2e livraison, Paris, *Berger-Levrault*, 1930.
141 Vinson et Petre : Mosaic disease of tobaco : Bot Gaz., LXXXVII, p. 14-38, 1929.
142 Wollman E. : Bacteriophagie et processus similaires : 1° Hérédité ou infection? 2° Maladies des mosaïques des plantes : Bull. Inst. Pasteur, t. 26, N° 1, janvier 1928, p. 1-14; N° 2, février 1928, p. 49-56.
143 Woods A. : The destruction of chlorophyll by oxydizing enzymes : Centralbl. f. Bakt. u. Par., II, Abt. 5, pp. 745-754, 1899.
144 — Bureau of Plant Industry, U. S. Dept. of Agric. May 1902, Bull. N° 18.
145 Wurtenberger Waldemar : Der Bakterienbrand des Tabaks : Mitt. der deutsch. Landwirt. Gesell. N° 12, 24 mars 1928, *Berlin*.

TABLE DES FIGURES

Planche I : *Phytophtora nicotianae* Breda de Haan
Fig. 1 : Pied de tabac parasité
Fig. 2 : Pied de tabac parasité (Détail de la feuille et de la tige
Fig. 3 : Pied de tabac parasité (Coupe montrant la moelle)

Planche II : *Pythium de Baryanum* Hesse
Fig. 1 : Mycélium
Fig. 2 : Zoosporange
Fig. 3 : Fécondation de l'oogone
Fig. 4 : Zoospores
Fig. 5 : Feuille d'un semis malade

Planche III : *Thielavia basicola* Zopf (d'après Peters et Schwartz)
Sclerotinia libertiana Fuckel (d'après Gisquet)
A) Fig. 1, 2 et 3 : *Thielavia basicola* Zopf (en 1 et 2 endoconidies; en 3 chlamydospores).
B) Fig. 1, 2 et 3 : *Sclerotinia libertiana* Fuckel : germination des sclerotes
Fig. 4 : *Sclerotinia libertiana* : asque avec ascospores

Planche IV : Pied de tabac mosaïqué

Planche V : Feuilles de tabac atteintes par la mosaïque

Planche VI : *Heterodera radicicola* Greef
a) Embryon
b) Larve

Planche VII
Fig. 1 : *Heliothis dipsacea* L.
a) insecte parfait
b) larve
Fig. 2 : *Mamestra persicariae* L.
a) insecte parfait
b) larve

Fig. 3 : *Agrotis segetum* SCHIFF
a) b) insecte parfait
c) larve
d) chrysalide

Planche VIII

Fig. 1 : *Mamestra brassicae* L.
a) insecte parfait
b) larve
Fig. 2 : *Protoparce sexta* JOH.
insecte parfait
Fig. 3 : *Protoparce quinquemaculatus* HAW.
insecte parfait

PLANCHE I

PHYTOPHTORA NICOTIANAE BREDA DE HAAN

(d'après PETERS*)*

Fig. 1 : Pied de tabac parasité.

Fig. 2 : Pied de tabac parasité (détails de la feuille et de la tige).

Fig. 3 : Pied de tabac parasité (coupe montrant la moelle).

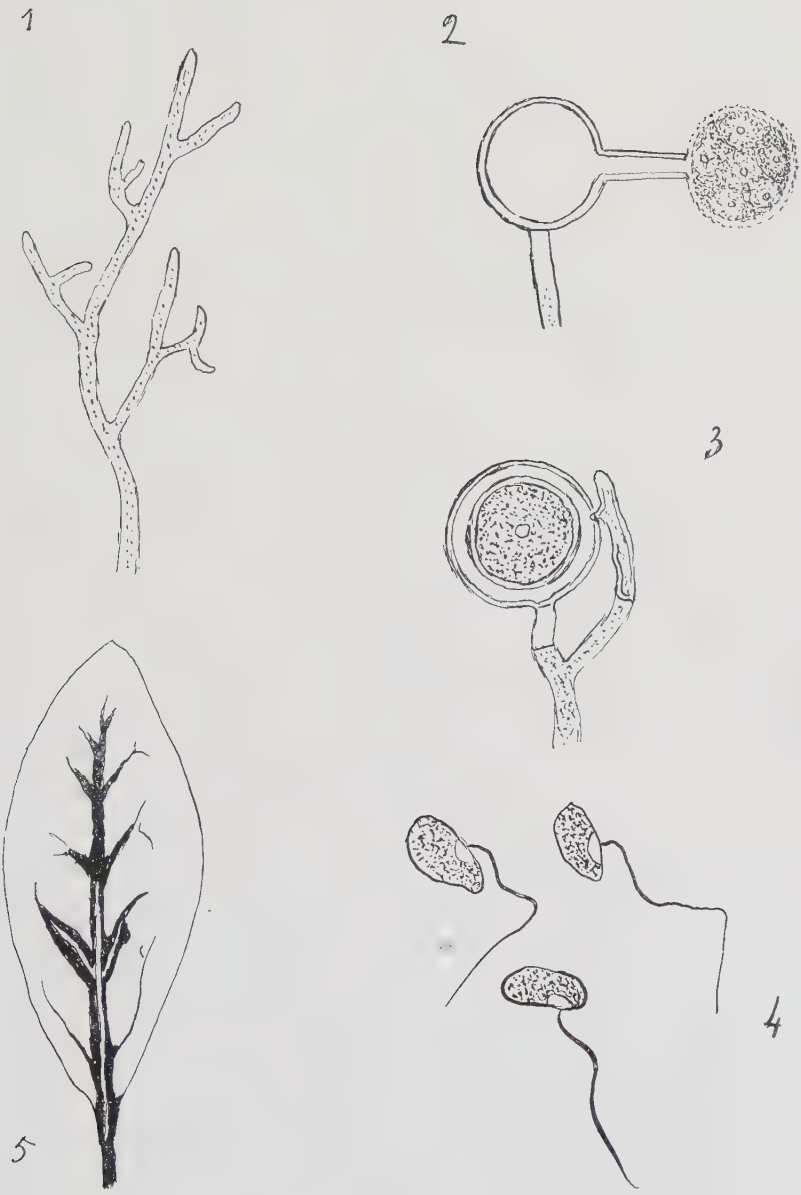

PLANCHE II

PYTHIUM DE BARYANUM HESSE

(d'après HESSE *et* PETERS-SCHWARTZ

Fig. 1 : Mycélium.
Fig. 2 : Zoosporange.
Fig. 3 : Fécondation de l'oogone.
Fig. 4 : Zoospores.
Fig. 5 : Feuille d'un semis malade.

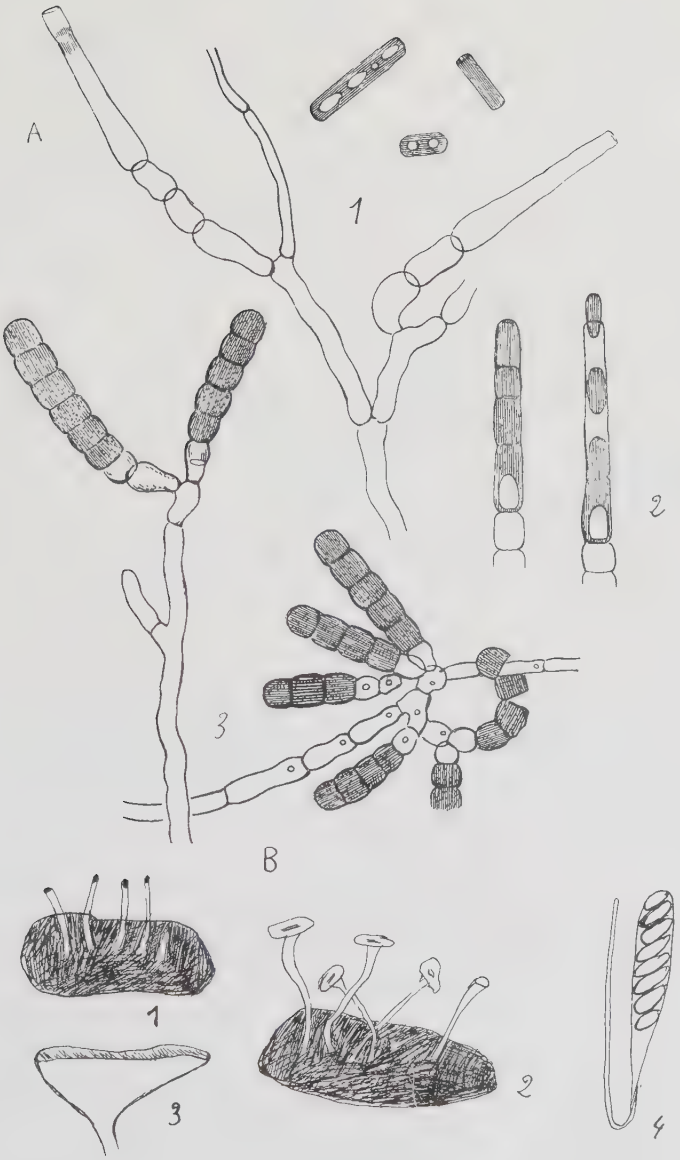

PLANCHE III

THIELAVIA BASICOLA ZOPF *(d'après* PETERS *et* SCHWARTZ*)*
SCLEROTINIA LIBERTIANA FUCKEL *(d'après* GISQUET*)*

A) Fig. 1, 2 et 3 : *Thielavia basicola* ZOPF (en 1 et 2, on voit la formation des endoconidies : en 3 la formation des chlamydospores brunes.

B) Fig. 1, 2, 3 et 4 : *Sclerotinia libertiana* FUCKEL (en 1, 2 et 3, différents stades de la germination des sclérotes : en 4 un asque contenant des ascospores.

PLANCHE IV

PIED DE TABAC MOSAÏQUÉ
(d'après PETERS *et* SCHWARTZ*)*

PLANCHE V

FEUILLES DE TABAC ATTEINTES PAR LA MOSAÏQUE
(d'après FOEX*)*

PLANCHE VI

HETERODERA RADICICOLA GREEF
(d'après MARCINOWSKI*)*

a : Embryon.
b : Larve

1 b

1 a

2 b

2 a

3 a

b

c

d

PLANCHE VII

Fig. 1 : HELIOTHIS DIPSACEA L. (*d'après* PETERS *et* SCHWARTZ)
a : Insecte parfait, b : Larve.

Fig. 2 : MAMESTRA PERSICARIAE L. (*d'après* PETERS *et* SCHWARTZ)
a : Insecte parfait, b : Larve.

Fig. 3 : AGROTIS SEGETUM SCHIFF (*d'après* PETERS *et* SCHWARTZ)
a, b : Insecte parfait, c : Larve, d : Chrysalide.

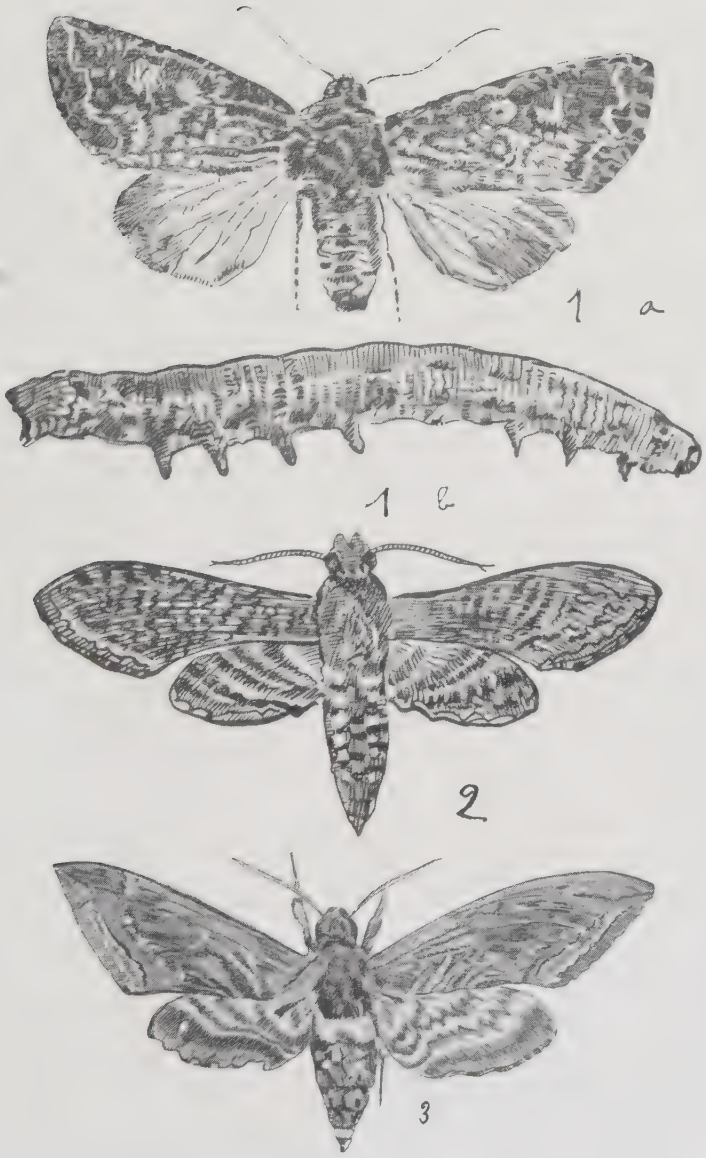

PLANCHE VIII

Fig. 1 : MAMESTRA BRASSICAE L. (*d'après* PETERS *et* SCHWARTZ)
a : Insecte parfait, b : Larve.

Fig. 2 : PROTOPARCE SEXTA JOH. (*d'après* KISSLING)
Insecte parfait.

Fig. 3 : PROTOPARCE QUINQUEMACULATUS HAW.
Insecte parfait. (*d'après* PETERS *et* SCHWARTZ)

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

CHAPITRE I : Généralités sur le tabac et sa culture 3

CHAPITRE II : Affections cryptogamiques 9

CHAPITRE III : Affections produites par des Phanérogames . 39

CHAPITRE IV : Maladies bactériennes 43

CHAPITRE V : Maladies à ultravirus 63

CHAPITRE VI : Parasites d'ordre zoologique 83

CHAPITRE VII : Maladies du tabac au séchoir et pendant la fermentation 115

CHAPITRE VIII : Les divers traitements à utiliser contre les maladies du tabac 117

Conclusion 122

Tableaux récapitulatifs des divers parasites du tabac.... 123

Notes bibliographiques 133

Table des Figures 139

Table des Matières 141

Vu :
Strasbourg, le 13 novembre 1933
Le Président du Jury,
A. SARTORY

Vu et approuvé :
Strasbourg, le 14 novembre 1933
Le Doyen de la Faculté de Pharmacie,
J. E. LOBSTEIN

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 18 novembre 1933
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université
J. DRESCH